Handbuch

AUTOMATION

WAGO-I/O-SYSTEM 750

WAGO-Funkadapter

750-921

Zubehör

Version 2.0.0 FW-Version 02

WAGO® INNOVATIVE CONNECTIONS

© 2011 by WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Alle Rechte vorbehalten.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG

Hansastraße 27
D-32423 Minden

Tel.: +49 (0) 571/8 87 – 0
Fax: +49 (0) 571/8 87 – 1 69

E-Mail: info@wago.com

Web: http://www.wago.com

Technischer Support

Tel.: +49 (0) 571/8 87 – 5 55
Fax: +49 (0) 571/8 87 – 85 55

E-Mail: support@wago.com

Es wurden alle erdenklichen Maßnahmen getroffen, um die Richtigkeit und Vollständigkeit der vorliegenden Dokumentation zu gewährleisten. Da sich Fehler, trotz aller Sorgfalt, nie vollständig vermeiden lassen, sind wir für Hinweise und Anregungen jederzeit dankbar.

E-Mail: documentation@wago.com

Wir weisen darauf hin, dass die im Handbuch verwendeten Soft- und Hardwarebezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen im Allgemeinen einem Warenzeichenschutz, Markenzeichenschutz oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

Inhaltsverzeichnis

1 Hinweise zu dieser Dokumentation 6
1.1 Gültigkeitsbereich 6
1.2 Urheberschutz 6
1.3 Symbole 7
1.4 Darstellung der Zahlensysteme 8
1.5 Schriftkonventionen 8

2 Wichtige Erläuterungen 9
2.1 Rechtliche Grundlagen 9
2.1.1 Änderungsvorbehalt 9
2.1.2 Personalqualifikation 9
2.1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung der Serie 750 9
2.1.4 Technischer Zustand der Geräte 10
2.2 Sicherheitshinweise 11

3 Gerätebeschreibung 13
3.1 Ansicht 14
3.2 Anzeigeelemente 15
3.3 Technische Daten 16
3.3.1 Gerätedaten 16
3.3.2 *Bluetooth*® Kommunikation 16
3.4 Zulassungen 17

4 Funktionsbeschreibung 18
4.1 Koexistenzmechanismen 18
4.2 Betriebsmodi 21
4.3 Werkseinstellungen 23
4.4 Sicherheit 25
4.4.1 Sichtbarkeit und Verbindbarkeit 25
4.4.2 Verschlüsselung 25
4.4.3 Authentifizierung 25

5 In Betrieb nehmen 28
5.1 Funkadapter aufstecken 29
5.2 *Bluetooth*® Verbindung einrichten 29
5.2.1 Beispiel: PC mit einem Funkadapter verbinden 29
5.2.2 Beispiel: Verbindung von einem 2. Funkadapter aufbauen 33

6 Funkadapter verwenden 34
6.1 Eingerichtete Verbindung am PC verwenden 34
6.1.1 Beispiel: Konfigurationsverbindung mit HyperTerminal 34
6.1.2 Beispiel: Datenverbindung mit WAGO-I/O-*CHECK* 36
6.1.3 Verbindung mit Dienst „CONFIG“ oder „DATA“manuell herstellen 37
6.2 Eingerichtete Verbindung auf weiterem Funkadapter verwenden 38
6.3 Funkadapter konfigurieren 39
6.3.1 Öffnen der Befehlsschnittstelle 39
6.3.2 Verwenden der Befehlsschnittstelle 41
6.3.3 Grundlegender Aufbau eines AT-Kommandos 42
6.3.4 Grundlegender Aufbau der Antwort auf AT-Kommandos 42

6.3.5 Wirksamkeit der AT-Kommandos ... 43

7 Anhang ... 44

7.1 Übersicht verfügbarer AT-Kommandos ... 44
7.1.1 AT ... 44
7.1.2 Gruppe „AT BTID“ ... 44
7.1.2.1 AT BTID ? ... 44
7.1.2.2 AT BTID ADR ? ... 44
7.1.2.3 AT BTID COD ... 44
7.1.2.4 AT BTID HELP ... 45
7.1.2.5 AT BTID NAME ... 45
7.1.3 Gruppe „AT BTSEC“ ... 46
7.1.3.1 AT BTSEC ADEV ... 46
7.1.3.1.1 AT BTSEC ADEV ADD = <Gerät> ... 46
7.1.3.1.2 AT BTSEC ADEV DEL = <Index> ... 47
7.1.3.1.3 AT BTSEC ADEV CLEAR ... 47
7.1.3.2 AT BTSEC AUTH ... 47
7.1.3.3 AT BTSEC HELP ... 47
7.1.3.4 AT BTSEC INQ ... 48
7.1.3.5 AT BTSEC PAG ... 48
7.1.3.6 AT BTSEC PIN ... 48
7.1.3.7 Untergruppe „AT BTSEC TRUSTED“ ... 49
7.1.3.7.1 AT BTSEC TRUSTED ? ... 49
7.1.3.7.2 AT BTSEC TRUSTED DEL = <Index> ... 49
7.1.3.7.3 AT BTSEC TRUSTED CLEAR ... 49
7.1.4 Gruppe „AT CON“ ... 49
7.1.4.1 AT CON AUTO ... 49
7.1.4.2 AT CON CLOSE ... 50
7.1.4.3 AT CON HELP ... 50
7.1.4.4 AT CON OPEN ... 50
7.1.4.5 Untergruppe „AT CON RETRY“ ... 50
7.1.4.5.1 AT CON RETRY = <Wiederverbindung Zyklus> ... 50
7.1.4.5.2 AT CON RETRY ? ... 50
7.1.4.5.3 AT CON RETRY CYCLE ... 51
7.1.4.5.4 AT CON RETRY ENA ... 51
7.1.4.6 AT CON TAR ... 51
7.1.4.6.1 AT CON TAR ADR ... 51
7.1.4.6.2 AT CON TAR CLEAR ... 52
7.1.4.6.3 AT CON TAR PIN ... 52
7.1.4.6.4 AT CON TAR PORT ... 52
7.1.5 Gruppe „AT ECO“ ... 52
7.1.5.1 Untergruppe „AT ECO BLK“ ... 52
7.1.5.1.1 AT ECO BLK ... 53
7.1.5.1.2 AT ECO BLK 15.4 = <Kanäle> ... 53
7.1.5.1.3 AT ECO BLK BT <Kanäle> ... 53
7.1.5.1.4 AT ECO BLK WIFI = <Kanäle> ... 53
7.1.5.1.5 AT ECO BLK CLEAR ... 54
7.1.5.2 AT ECO ENA ... 54
7.1.5.3 AT ECO HELP ... 54
7.1.5.4 AT ECO INQ ... 54
7.1.5.5 AT ECO TXPWR ? ... 54

7.1.5.5.1 AT ECO TXPWR DEF ... 54
7.1.5.5.2 AT ECO TXPWR MAX ... 55
7.1.6 AT HELP ... 55
7.1.7 AT INFO ... 55
7.1.8 Gruppe „AT INQ“ ... 56
7.1.8.1 AT INQ ... 56
7.1.8.2 AT INQ COD ... 56
7.1.8.3 AT INQ COUNT ... 56
7.1.8.4 AT INQ START ... 56
7.1.9 AT RESET ... 57
7.1.10 Gruppe „AT RDEV“ ... 57
7.1.10.1 AT RDEV FOUND ? ... 57
7.1.10.2 AT RDEV FOUND NAMES ? ... 57
7.1.10.3 AT RDEV HELP ... 57
7.1.10.4 AT RDEV NAME <Gerät> ... 57
7.1.10.5 Untergruppe „AT RDEV PORT“ ... 58
7.1.10.5.1 AT RDEV PORT INDEX <Zielgerät> ... 58
7.1.10.5.2 AT RDEV PORT NAME <Gerät> ... 58
7.1.11 Gruppe „AT STATUS“ ... 58
7.1.11.1 AT STATUS CON ? ... 58
7.1.11.2 AT STATUS HWVERS ? ... 59
7.1.11.3 AT STATUS SERIAL ? ... 59
7.1.11.4 AT STATUS STATS ? ... 59
7.1.11.5 AT STATUS SWVERS ? ... 60
7.1.11.6 AT STATUS UPTIME ? ... 60
7.1.12 Gruppe „AT SYS“ ... 60
7.1.12.1 AT SYS CFG CLEAR ... 60
7.1.12.2 AT SYS ECHO ... 61
7.1.12.3 AT SYS HELP ... 61
7.1.12.4 AT SYS OUTPUT ... 62
7.1.12.5 AT SYS USRSTR ... 62
7.1.13 Gruppe „AT UART“ ... 62
7.1.13.1 AT UART ... 62
7.1.13.2 AT UART BAUD ... 63
7.1.13.3 AT UART HELP ... 63
7.1.13.4 AT UART PAR ... 63
7.1.13.5 AT UART STOPB ... 63

Abbildungsverzeichnis ... 64

Tabellenverzeichnis ... 65

1 Hinweise zu dieser Dokumentation

Hinweis

Dokumentation aufbewahren!
Diese Dokumentation ist Teil des Produkts. Bewahren Sie deshalb die Dokumentation während der gesamten Lebensdauer des Gerätes auf. Geben Sie die Dokumentation an jeden nachfolgenden Besitzer oder Benutzer des Gerätes weiter. Stellen Sie darüber hinaus sicher, dass gegebenenfalls jede erhaltene Ergänzung in die Dokumentation mit aufgenommen wird.

1.1 Gültigkeitsbereich

Die vorliegende Dokumentation gilt für das Zubehör WAGO-Funkadapter 750-921 aus dem WAGO-I/O-SYSTEM 750 ab FW-Version 02.

Information

Vorliegende Dokumentation gilt ab Firmware-Version 02!
Die vorliegende Dokumentation gilt für den WAGO-Funkadapter 750-921 ab Firmware-Version 02. Verwenden Sie eine ältere Version des Funkadapters, wenden Sie sich an den WAGO-Support.

Ein WAGO-Funkadapter 750-921 darf nur nach Anweisungen dieser Betriebsanleitung und der Systembeschreibung zum WAGO-I/O-SYSTEM 750 installiert und betrieben werden.

ACHTUNG

Versorgungsauslegung des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 beachten!
Sie benötigen zusätzlich zu dieser Betriebsanleitung die Systembeschreibung zum WAGO-I/O-SYSTEM 750, die unter www.wago.com herunterzuladen ist. Dort erhalten Sie unter anderem wichtige Informationen zu Potentialtrennung, Systemversorgung und Einspeisungsvorschriften.

1.2 Urheberschutz

Diese Dokumentation, einschließlich aller darin befindlichen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Weiterverwendung dieser Dokumentation, die von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweicht, ist nicht gestattet. Die Reproduktion, Übersetzung in andere Sprachen sowie die elektronische und fototechnische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG, Minden. Zuwiderhandlungen ziehen einen Schadenersatzanspruch nach sich.

1.3 Symbole

GEFAHR	**Warnung vor Personenschäden!** Kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.
GEFAHR	**Warnung vor Personenschäden durch elektrischen Strom!** Kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.
WARNUNG	**Warnung vor Personenschäden!** Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.
VORSICHT	**Warnung vor Personenschäden!** Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
ACHTUNG	**Warnung vor Sachschäden!** Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung, die Sachschaden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
ESD	**Warnung vor Sachschäden durch elektrostatische Aufladung!** Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung, die Sachschaden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
Hinweis	**Wichtiger Hinweis!** Kennzeichnet eine mögliche Fehlfunktion, die aber keinen Sachschaden zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.
Information	**Weitere Information** Weist auf weitere Informationen hin, die kein wesentlicher Bestandteil dieser Dokumentation sind (z. B. Internet).

1.4 Darstellung der Zahlensysteme

Tabelle 1: Darstellungen der Zahlensysteme

Zahlensystem	Beispiel	Bemerkung
Dezimal	100	Normale Schreibweise
Hexadezimal	0x64	C-Notation
Binär	'100' '0110.0100'	In Hochkomma, Nibble durch Punkt getrennt

1.5 Schriftkonventionen

Tabelle 2: Schriftkonventionen

Schriftart	Bedeutung
kursiv	Namen von Pfaden und Dateien werden kursiv dargestellt z. B.: *C:\Programme\WAGO-I/O-CHECK*
Menü	Menüpunkte werden fett dargestellt z. B.: **Speichern**
>	Ein „Größer als“- Zeichen zwischen zwei Namen bedeutet die Auswahl eines Menüpunktes aus einem Menü z. B.: **Datei > Neu**
Eingabe	Bezeichnungen von Eingabe- oder Auswahlfeldern werden fett dargestellt z. B.: **Messbereichsanfang**
„Wert“	Eingabe- oder Auswahlwerte werden in Anführungszeichen dargestellt z. B.: Geben Sie unter **Messbereichsanfang** den Wert „4 mA“ ein.
[Button]	Schaltflächenbeschriftungen in Dialogen werden fett dargestellt und in eckige Klammern eingefasst z. B.: **[Eingabe]**
[Taste]	Tastenbeschriftungen auf der Tastatur werden fett dargestellt und in eckige Klammern eingefasst z. B.: **[F5]**

2 Wichtige Erläuterungen

Dieses Kapitel beinhaltet ausschließlich eine Zusammenfassung der wichtigsten Sicherheitsbestimmungen und Hinweise. Diese werden in den einzelnen Kapiteln wieder aufgenommen. Zum Schutz vor Personenschäden und zur Vorbeugung von Sachschäden an Geräten ist es notwendig, die Sicherheitsrichtlinien sorgfältig zu lesen und einzuhalten.

2.1 Rechtliche Grundlagen

2.1.1 Änderungsvorbehalt

Die WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG behält sich Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vor. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder des Gebrauchmusterschutzes sind der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG vorbehalten. Fremdprodukte werden stets ohne Vermerk auf Patentrechte genannt. Die Existenz solcher Rechte ist daher nicht auszuschließen.

2.1.2 Personalqualifikation

Sämtliche Arbeitsschritte, die an den Geräten der Serie 750 durchgeführt werden, dürfen nur von Elektrofachkräften mit ausreichenden Kenntnissen im Bereich der Automatisierungstechnik vorgenommen werden. Diese müssen mit den aktuellen Normen und Richtlinien für die Geräte und das Automatisierungsumfeld vertraut sein.

Alle Eingriffe in die Steuerung sind stets von Fachkräften mit ausreichenden Kenntnissen in der SPS-Programmierung durchzuführen.

2.1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung der Serie 750

Das Gerät ist für ein Arbeitsumfeld entwickelt, welches der Schutzklasse IP20 genügt. Es besteht Fingerschutz und Schutz gegen feste Fremdkörper bis 12,5 mm, jedoch kein Schutz gegen Wasser. Der Betrieb der Komponenten in nasser und staubiger Umgebung ist nicht gestattet, sofern nicht anders angegeben.

Not-Aus-Funktionen und -Einrichtungen dürfen nicht unwirksam gemacht werden. Beachten Sie dazu die einschlägigen Normen, z. B. die DIN EN 418.

Der Betrieb von Geräten der Serie 750 im Wohnbereich ist ohne weitere Maßnahmen nur zulässig, wenn diese die Emissionsgrenzen (Störaussendungen) gemäß EN 61000-6-3 einhalten. Entsprechende Angaben finden Sie im Kapitel „Das WAGO-I/O-SYSTEM 750“ → „Systembeschreibung“ → „Technische Daten“ im Handbuch zum eingesetzten Feldbuskoppler/-controller.

2.1.4 Technischer Zustand der Geräte

Die Geräte werden ab Werk für den jeweiligen Anwendungsfall mit einer festen Hard- und Software-Konfiguration ausgeliefert. Alle Veränderungen an der Hard- oder Software sowie der nicht bestimmungsgemäße Gebrauch der Komponenten bewirken den Haftungsausschluss der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG.

Wünsche an eine abgewandelte bzw. neue Hard- oder Software-Konfiguration richten Sie bitte an die WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG.

2.2 Sicherheitshinweise

Beim Einbauen des Gerätes in Ihre Anlage und während des Betriebes sind folgende Sicherheitshinweise zu beachten:

GEFAHR

Nicht an Geräten unter Spannung arbeiten!
Schalten Sie immer alle verwendeten Spannungsversorgungen für das Gerät ab, bevor Sie es montieren, Störungen beheben oder Wartungsarbeiten vornehmen.

GEFAHR

Einbau nur in Gehäusen, Schränken oder elektrischen Betriebsräumen!
Das WAGO-I/O-SYSTEM 750 mit seinen Geräten ist ein offenes Betriebsmittel. Bauen Sie dieses ausschließlich in abschließbaren Gehäusen, Schränken oder in elektrischen Betriebsräumen auf. Ermöglichen Sie nur autorisiertem Fachpersonal den Zugang mittels Schlüssel oder Werkzeug.

GEFAHR

Unfallverhütungsvorschriften beachten!
Beachten Sie bei der Montage, Inbetriebnahme, Wartung und Störbehebung die für Ihre Maschine zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften wie beispielsweise die BGV A 3, „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“.

GEFAHR

Auf normgerechten Anschluss achten!
Zur Vermeidung von Gefahren für das Personal und Störungen an Ihrer Anlage, verlegen Sie die Daten- und Versorgungsleitungen normgerecht und achten Sie auf die korrekte Anschlussbelegung. Beachten Sie die für Ihre Anwendung zutreffenden EMV-Richtlinien.

ACHTUNG

Defekte oder beschädigte Geräte austauschen!
Tauschen Sie defekte oder beschädigte Geräte (z. B. bei deformierten Kontakten) aus, da die Funktion der betroffenen Geräte langfristig nicht sichergestellt ist.

ACHTUNG

Geräte vor kriechenden und isolierenden Stoffen schützen!
Die Geräte sind unbeständig gegen Stoffe, die kriechende und isolierende Eigenschaften besitzen, z. B. Aerosole, Silikone, Triglyceride (Bestandteil einiger Handcremes). Sollten Sie nicht ausschließen können, dass diese Stoffe im Umfeld der Geräte auftreten, bauen Sie die Geräte in ein Gehäuse ein, das resistent gegen oben genannte Stoffe ist. Verwenden Sie generell zur Handhabung der Geräte saubere Werkzeuge und Materialien.

ACHTUNG

Reinigung nur mit zulässigen Materialien!
Reinigen Sie verschmutzte Kontakte mit ölfreier Druckluft oder mit Spiritus und einem Ledertuch.

ACHTUNG

Kein Kontaktspray verwenden!
Verwenden Sie kein Kontaktspray, da in Verbindung mit Verunreinigungen die Funktion der Kontaktstelle beeinträchtigt werden kann.

ACHTUNG

Verpolungen vermeiden!
Vermeiden Sie die Verpolung der Daten- und Versorgungsleitungen, da dies zu Schäden an den Geräten führen kann.

ESD

Elektrostatische Entladung vermeiden!
In den Geräten sind elektronische Komponenten integriert, die Sie durch elektrostatische Entladung bei Berührung zerstören können. Beachten Sie die Sicherheitsmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung gemäß DIN EN 61340-5-1/-3. Achten Sie beim Umgang mit den Geräten auf gute Erdung der Umgebung (Personen, Arbeitsplatz und Verpackung).

3 Gerätebeschreibung

Der WAGO-Funkadapter 750-921 ermöglicht den Aufbau einer drahtlosen Verbindung zwischen Feldbuskopplern bzw. Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 und externen *Bluetooth*® Geräten (z. B. PCs/Notebooks mit *Bluetooth*® Schnittstelle).

Somit bietet der WAGO-Funkadapter als Kabelersatz eine einfache Möglichkeit der Kommunikation mit der WAGO-Software (WAGO-I/O-*CHECK*, WAGO-I/O-*PRO* etc.).

Der Funkadapter wird für die Dauer der Konfiguration auf die Serviceschnittstelle des Feldbuskopplers bzw. der WAGO-SPS gesteckt. Die Stromversorgung des Funkadapters erfolgt dabei über die Serviceschnittstelle und somit über das Netzteil des Feldbuskopplers bzw. der WAGO-SPS.

Der Funkadapter kann bei Bedarf über AT-Kommandos konfiguriert werden.

Der Betriebs- und Verbindungszustand des Funkadapters wird durch eine blau leuchtende LED angezeigt.

Auf der Rückseite des Funkadapters befindet sich ein Aufkleber mit der Artikel- und Seriennummer.

3.1 Ansicht

Abbildung 1: Ansicht

Tabelle 3: Legende zur Abbildung „Ansicht“

Nr.	Beschreibung
1	Status-LED
2	Aufkleber mit Artikel- und Seriennummer (Rückseite)
3	Anschluss für Serviceschnittstelle

3.2 Anzeigeelemente

Tabelle 4: Anzeigeelemente

LED	Zustand*	Beschreibung
blau	Statisch aus	Keine Spannungsversorgung, nicht betriebsbereit
	Einzelblinken, ca. 0,3 Hz	Betriebsbereit, keine bestehende Funkverbindung
	Schnelles Wechselblinken, ca. 4 Hz	Verbindungsaufbau oder Gerätesuche
	Statisch an	Bestehende Funkverbindung und Verbindung mit einem (Terminal-)Programm hergestellt
	Flackern	Datenaustausch
	Einzelblinken, ca. 1 Hz	Betriebsbereit, keine bestehende Funkverbindung. Modusumschaltung kann erfolgen.
	Doppelblinken, ca. 1 Hz	Gewählter Betriebsmodus „AutoConnect“ wird vorbereitet. Modusumschaltung kann erfolgen.
	Dreifachblinken , ca. 1 Hz	Gewählter Betriebsmodus „Rücksetzen auf Werkseinstellungen“ wird vorbereitet. Modusumschaltung kann erfolgen.
	Langsames Wechselblinken, ca. 0,5 Hz	Betriebsmodus „AutoConnect“ aktiv

*** Legende**

Blinkarten	Blinkmuster über LED
Einzel-/Doppel-/Dreifachblinken	1/2/3 x kurz hell, lang dunkel
Schnelles/Langsames Wechselblinken	hell, dunkel
Flackern	kurz dunkel, sonst hell

3.3 Technische Daten

3.3.1 Gerätedaten

Tabelle 5: Technische Daten - Gerätedaten

Abmessungen (B x H x T) mm	15 x 50 x 19
Gewicht	ca. 7 g
Anschlüsse	4-poliger Anschluss für die Serviceschnittstelle von WAGO-Feldbuskopplern und SPS des WAGO-I/O-SYSTEMs 750
	Bluetooth® Funkschnittstelle
Baudraten	9600, 19200, 38400, 57600, 115200
Konfiguration	AT-Kommandos, z. B. über HyperTerminal
Anzeigeelemente	Blaue LED für Betriebs-/Verbindungszustand
Betriebstemperatur	-20 °C ... 60 °C
Stromaufnahme (intern)	Max. 60 mA

3.3.2 *Bluetooth*® Kommunikation

Tabelle 6: Technische Daten – *Bluetooth*® Kommunikation

Bluetooth® Version	2.1
Radio/Reichweite	Class 2 / max. 20 m
Antenne	Integriert
HF Ausgangsleistung	Max. +4 dBm
HF Eingangsempfindlichkeit	Typ. -82 dBm
Frequenzbereich	2,402 … 2,483 GHz (ISM Band)
Kommunikationstyp	Punkt-zu-Punkt-Verbindung
Unterstützte Profile	„Serial Port Profile“ (SPP)
Koexistenzeigenschaften	„Adaptive Frequency Hopping“ (AFH)
	Adaptive Sendeleistung mit konfigurierbaren Obergrenzen für Datenaustausch und Gerätesuche
	Konfigurierbare Kanalmaske („channel blacklist“) für „Frequency Hopping Spread Spectrum“ (FHSS)
	Koexistenzoptimiertes Gerätesuche unterstützt (Medienbelegung < 5 %, Belegungsdauer < 100 ms)
Sicherheit	*Bluetooth*® Sicherheitsmodus 4
	„Secure Simple Pairing“
	Verschlüsselung 128 Bit

3.4 Zulassungen

Konformitätskennzeichnung

Bluetooth®

FCC “Federal Communications Commission” FCC ID: POOWML-C46

This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

4 Funktionsbeschreibung

Der WAGO-Funkadapter 750-921 erlaubt den drahtlosen Zugriff auf die Serviceschnittstelle von Feldbuskopplern und SPS des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 über das *Bluetooth*® „Serial Port Profile“ (SPP). Das SPP bedient sich zweier Kommunikationsdienste „CONFIG“ und „DATA“, welche der Funkadapter als Konfigurations- und Datenverbindung nutzt.

Wird der Funkadapter in Verbindung mit einer WAGO-SPS der Baureihe 750 betrieben, so können über ein darauf abgelegtes WAGO-I/O-*PRO*-Programm auch aktiv Funkverbindungen aufgebaut oder Diagnoseinformationen abgefragt werden.

4.1 Koexistenzmechanismen

Die *Bluetooth*® Technologie verwendet zur Datenübertragung das weltweit lizenzfrei nutzbare ISM-Frequenzband ab 2,4 GHz. Dieses Frequenzband wird auch von Geräten verwendet, die andere Technologien einsetzen, wie beispielsweise WLAN nach IEEE 802.11 b/g. Um störende gegenseitige Beeinflussung zu minimieren, bietet die *Bluetooth*® Technologie folgende wirksame Koexistenzmechanismen an:

- **Frequenzsprungverfahren (FHSS)**
  Bei Sendevorgängen wird bis zu 1600 Mal pro Sekunde die Frequenz gewechselt; hierdurch wird die eigentlich schmalbandig abgestrahlte Leistung (1 MHz Kanalbandbreite) im zeitlichen Mittel auf ein breites Band (79 MHz) verteilt.

- **Adaptives Frequenzsprungverfahren (AFH)**
  Bei eintretenden Störungen durch andere Funksysteme (siehe Abbildung, violett) können *Bluetooth*® Systeme (blau/rot) die betroffenen Kanäle bei künftigen Übertragungen meiden (rot transparent). Funksysteme, die diese automatische Anpassung nicht unterstützen, können diese Frequenzen weiterhin nutzen.

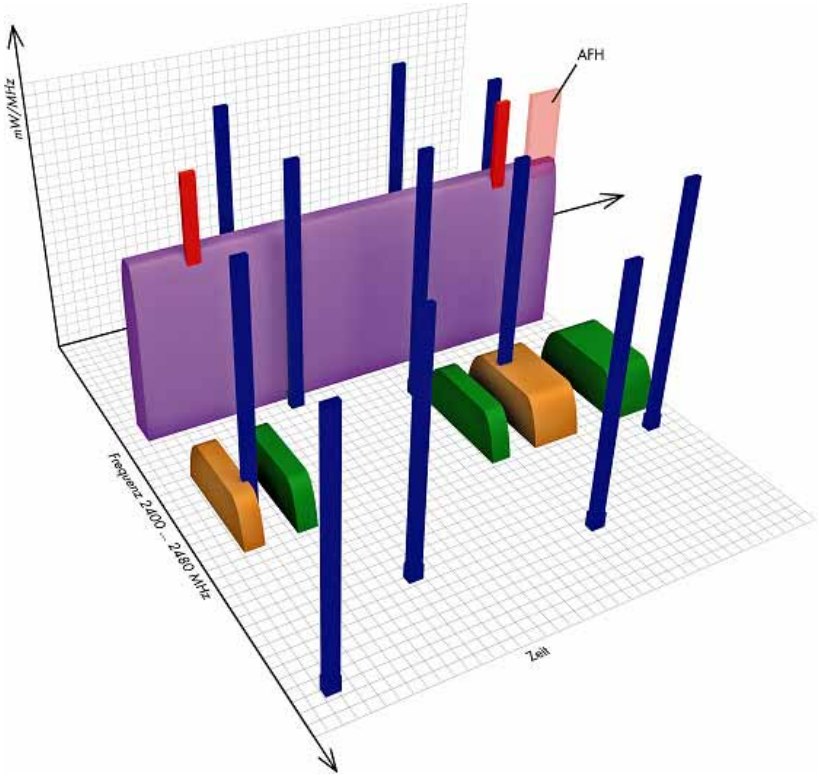


Abbildung 2: Adaptives Frequenzsprungverfahren (AFH)

- **Adaptive Sendeleistung**
  Besteht zwischen zwei *Bluetooth*® Geräten eine Verbindung mit hoher Signalstärke, reduzieren die Geräte automatisch ihre Sendeleistung.

Die genannten Mechanismen werden von dem Funkadapter 750-921 automatisch verwendet. Über die im Standard enthaltenen Mechanismen hinaus bietet der Funkadapter weitere koexistenzverbessernde Einstellmöglichkeiten, die über AT-Kommandos konfiguriert werden können:

- **Konfigurierbare Kanalmaske**
  Der Benutzer kann manuell vorgeben, welche Frequenzen vom Gerät nicht zur Datenübertragung genutzt werden und somit bereits im Vorfeld einen eigenen Frequenznutzungsplan gestalten. Bestimmte Frequenzbereiche können exklusiv für bestimmte Technologien bzw. Geräte reserviert werden.

- **Konfigurierbare Begrenzung der Sendeleistung**
  Der Benutzer kann Grenzwerte für die anfänglich verwendete sowie maximale Sendeleistung vorgeben, die das Gerät bei Gerätesuche sowie im Rahmen der automatischen Anpassung der Sendeleistung nicht überschreitet. Dies begrenzt effektiv die Distanz, in der eine Beeinflussung anderer Geräte erfolgen kann.

- **Modifizierte Gerätesuche**
  Das Gerät kann so eingestellt werden, dass es im Gegensatz zu typischen Implementierungen bei der Gerätesuche (Inquiry) nicht mehrere Sekunden ununterbrochen sendet, sondern maximal für eine Dauer von 100 ms und mit einem zeitlichen Abstand von mindestens 2 s, so dass der Anteil an Sendeaktivität („duty cycle“/Medienbelegung) 5 % nicht überschreitet.

4.2 Betriebsmodi

Der Funkadapter verfügt über mehrere Betriebsmodi, die teils durch Verwendung geeigneter AT-Kommandos, aber auch durch gezielte Unterbrechung der Spannungsversorgung des Gerätes erreicht werden können. Letztere Variante wird dann benötigt, wenn keine WAGO-SPS verfügbar oder die AT-Befehlsschnittstelle nicht mehr erreichbar ist. Dies ist der Fall, wenn die Einstellungen der drahtgebundenen seriellen Schnittstelle und/oder die Authentifizierungseinstellungen für den SPP-Dienst „CONFIG“ verändert wurden und anschließend nicht mehr vorliegen.

Modusumschaltung durch Unterbrechung der Spannungsversorgung

Eine Modusumschaltung wird initiiert, indem das Gerät ca. 5 Sekunden nach Anlegen der Versorgungsspannung wieder von der Spannungsversorgung getrennt wird. Bei dem nächsten Anlauf verwendet das Gerät dann den jeweils nächsten Betriebsmodus.

Wird der Vorgang mehrfach in Folge wiederholt, können die verschiedenen Betriebsmodi nacheinander durchgeschaltet werden (nach Erreichen des letzten Modus beginnt die Auswahl wieder von vorn).

Wird innerhalb von ca. 10 Sekunden nach Anlegen der Versorgungsspannung keine weitere Modusumschaltung vorgenommen, so wird der derzeit gewählte Betriebsmodus aktiviert und das Gerät läuft nach einem nächsten Neustart oder einer Unterbrechung der Spannungsversorgung wieder im Normalbetrieb an.

Die Betriebsmodi werden in folgender Reihenfolge durchgeschaltet und durch spezifische Blinkmuster über die LED angezeigt:

Tabelle 7: Betriebsmodi

Spannungsunter-brechungen	Betriebsmodi
-	**1 Normalbetrieb** Das Gerät wird normal betrieben. Es werden die jeweils zuvor konfigurierten Einstellungen verwendet.
1 x	**2 Vorbereitung Modusumschaltung** Es erfolgt ein automatischer Wechsel zum normalen Betrieb. Dieser Modus dient nur der Absicherung gegen versehentliches Auslösen der Modusumschaltung, wie beispielsweise bei Schwankungen der Stromversorgung.
2 x	**3 „AutoConnect“** Das Gerät versucht eine Verbindung zu einem weiteren gleichartigen Gerät automatisch einzurichten. Bei erfolgreichem Verbindungsaufbau wird die Konfiguration beider Geräte so geändert, dass die Verbindung künftig nach Stromausfall o. ä. automatisch wiederhergestellt wird. Zu diesem Zweck werden folgende Einstellungen angepasst: • Zieladresse für die ausgehende Verbindung • Zielport für die ausgehende Verbindung • Übernahme des Zielgerätes in die Liste erlaubter Geräte • Automatische Wiederverbindung aktivieren (nur an einem der zwei Funkadapter)
3 x	**4 Rücksetzen auf Werkseinstellungen** Alle funktionsrelevanten Geräteeinstellungen (unter anderem auch die Baudrate der drahtgebundenen seriellen Schnittstelle) werden auf ihre Ursprungswerte zurückgesetzt (siehe folgendes Kapitel). Anschließend führt das Gerät automatisch einen Neustart durch.

Die spezifischen LED-Blinkmuster für die eingestellten Modi entnehmen Sie dem Kapitel „Anzeigeelemente“.

4.3 Werkseinstellungen

Bei Auslieferung ist die Gerätekonfiguration mit folgenden Werten vorbelegt:

Tabelle 8: Werkseinstellungen

Parameter	Werksseitig voreingestellter Wert
Bluetooth® Gerätename	WAGO 750-921 SN123456 (beispielhaft für ein Gerät mit der Seriennummer 123456)
Bluetooth® Geräteklasse „Class of Device“ (CoD)	0x1f00
Liste erlaubter Geräte	(leer)
Sichere Authentifizierung erzwingen	Aus
Reaktion auf Gerätesuche	Wenn keine Verbindung auf SP-Dienst „DATA“ besteht
Reaktion auf Paging	Immer
PIN für eingehende Verbindungen mit externen Geräten älteren *Bluetooth*® Standards	1234
PIN für ausgehende Verbindungen mit externen Geräten älteren *Bluetooth*® Standards	1234
Automatischer Wiederaufbau der ausgehenden Funkverbindung nach Neustart oder Verbindungsverlust	Aus
Abstand zwischen Versuchen des (Wieder-) Aufbaus der ausgehenden Funkverbindung	30 s
Bluetooth® Adresse zu der eine ausgehende Verbindung aufgebaut wird	00:00:00:00:00:00 (leer)
Serieller Port des externen Gerätes zu dem eine ausgehende Verbindung aufgebaut wird	0 (auto)
Gesperrte Funkfrequenzen	(keine)
Erweiterte Koexistenzmaßnahmen	Inaktiv
Modifizierte Gerätesuche verwenden	Nein
Standardmäßig voreingestellte Sendeleistung	+4 dBm
Maximale Sendeleistung	+4 dBm
CoD-Filter für eigene Gerätesuche	0x0000 (kein Filter)
Anzahl Suchläufe für eigene Gerätesuche	1
Lokales Echo	Aus
Ausgabeformat AT-Kommandos	Einfach
Benutzerwählbare Zeichenkette	„“ (leer)
Baudrate	19200
Stoppbits	1
Parität	Gerade

Ein Rücksetzen auf Werkseinstellungen ist durch Einstellen eines bestimmten Betriebsmodus (siehe Kapitel „Betriebsmodi) oder mit einem AT-Kommando möglich (siehe Kapitel „AT SYS CFG CLEAR“). Folgende Einstellungen werden bei einem Zurücksetzen auf Werkseinstellungen nicht berücksichtigt und behalten den zuletzt (durch den Benutzer) zugewiesenen Wert:

- *Bluetooth*® Gerätename
- Benutzerwählbare Zeichenkette

4.4 Sicherheit

Der Funkadapter unterstützt alle Sicherheitsmechanismen der Version 2.1 des *Bluetooth*® Standards. Zur Anpassung des sicherheitsrelevanten Verhaltens stehen außerdem bestimmte AT-Kommandos zur Verfügung (z. B. Kommandos der Gruppe „AT BTSEC“).

4.4.1 Sichtbarkeit und Verbindbarkeit

Bluetooth® Geräte erlauben die Suche nach Geräten, die sich in Reichweite befinden. Außerdem können Gerätenamen und angebotene Dienste der gefundenen Geräte abgefragt werden.

Sichtbarkeit des WAGO-Funkadapters
Der Funkadapter kann so konfiguriert werden, dass er auf Gerätesuche immer, niemals oder nur dann antwortet, wenn derzeit keine Datenverbindung besteht.

Verbindbarkeit des WAGO-Funkadapters
Der Funkadapter kann so konfiguriert werden, dass er einen direkten Verbindungsaufbau durch externe Geräte immer, niemals oder nur dann akzeptiert, wenn derzeit keine Datenverbindung besteht.

Ein Gerät, welches für Suchanfragen nicht „sichtbar“ und nur unter bestimmten Bedingungen „verbindbar“ ist, bietet für potentielle Angreifer nur sehr geringe Angriffsfläche.

4.4.2 Verschlüsselung

Die drahtlose Datenübertragung zwischen dem Funkadapter und externen Geräten erfolgt grundsätzlich verschlüsselt. Aus diesem Grund wird bei der Verwendung älterer *Bluetooth*® Geräte auch bei Einstellung einer formlosen Authentifizierung die Eingabe einer PIN gefordert. Die PIN dient als Basis für die Verschlüsselung.

4.4.3 Authentifizierung

Hauptbestandteil der Sicherheitsmechanismen der *Bluetooth*® Technologie ist das Durchführen einer gegenseitigen Authentifizierung, bevor eine Funkverbindung zustande kommt. Prinzipiell kann zwischen formloser und sicherer Authentifizierung gewählt werden.

Eine **formlose Authentifizierung** können *Bluetooth*® Geräte ohne Notwendigkeit einer Konfiguration oder einer Benutzereingabe durchführen.
Eine **sichere Authentifizierung** dagegen bedarf einer Benutzerinteraktion.

Handelt es sich bei dem externen Gerät um ein Gerät gemäß dem *Bluetooth*® Standard 2.0 oder älter, wird eine im Funkadapter hinterlegte PIN zur Authentifizierung und Verschlüsselung verwendet. Eine Verbindung kann grundsätzlich nur zustande kommen, wenn beiderseits dieselbe PIN eingerichtet bzw. eingegeben wird. Für Verbindungen die seitens des externen Gerätes zum Funkadapter aufgebaut werden, ist die PIN für eingehende Verbindungen

relevant, für Verbindungen die seitens des Funkadapters zum externen Gerät aufgebaut werden die PIN für ausgehende Verbindungen (siehe Kapitel „AT BTSEC PIN“ bzw. „AT CON TAR PIN“).

Handelt es sich bei dem externen Gerät um ein Gerät gemäß dem *Bluetooth*® Standard 2.1 oder neuer, wird zur Authentifizierung das „Secure Simple Pairing“ (SSP) eingesetzt. Wenn der Funkadapter und/oder das externe Gerät so konfiguriert ist, dass ausschließlich sichere Authentifizierung erlaubt ist, muss die *Bluetooth*® MAC-ID des externen Gerätes vorab in der Konfiguration des Funkadapters in die Liste erlaubter Geräte eingetragen werden (siehe Kapitel „AT BTSEC ADEV“). Bei Verbindungen zwischen zwei Funkadaptern 750-921 ist diese Eintragung auf beiden Seiten notwendig. An dem zu verbindenden Gerät wird bei Verbindungsaufbau ein Meldungsfenster angezeigt, über welches der Benutzer den Vorgang bestätigen muss (Ausnahme: Verbindung zweier Funkadapter 750-921). Sind weder der Funkadapter noch das externe Gerät so konfiguriert, dass eine sichere Authentifizierung erzwungen wird, kommt die Verbindung auch ohne Eintrag in die Liste erlaubter Geräte zustande, ggf. wird allerdings auch in diesem Fall am anderen Gerät ein Meldungsfenster angezeigt und der Benutzer über den Verbindungsaufbau informiert bzw. eine Bestätigung angefordert.

Hinweis

Zur Verbindung externer *Bluetooth*® Geräte ohne Eingabemöglichkeit Authentifizierung deaktivieren!

Für eine sichere Authentifizierung mit Geräten, die den *Bluetooth*® Standard ab Version 2.1 unterstützen, ist eine Benutzerinteraktion erforderlich. Im Zusammenspiel eines externen *Bluetooth*® Gerätes mit dem Funkadapter 750-921 setzt dies voraus, dass das externe Gerät über eine Anzeige- und Eingabemöglichkeit verfügt. Ist dies nicht gegeben, konfigurieren Sie die Geräte so, dass eine sichere Authentifizierung nicht gefordert wird.

Bei Verbindungen zwischen zwei Funkadaptern 750-921 ist dennoch eine Authentifizierung möglich, indem Sie bei beiden Funkadaptern das jeweilige Partnergerät in die Liste erlaubter Geräte eintragen.

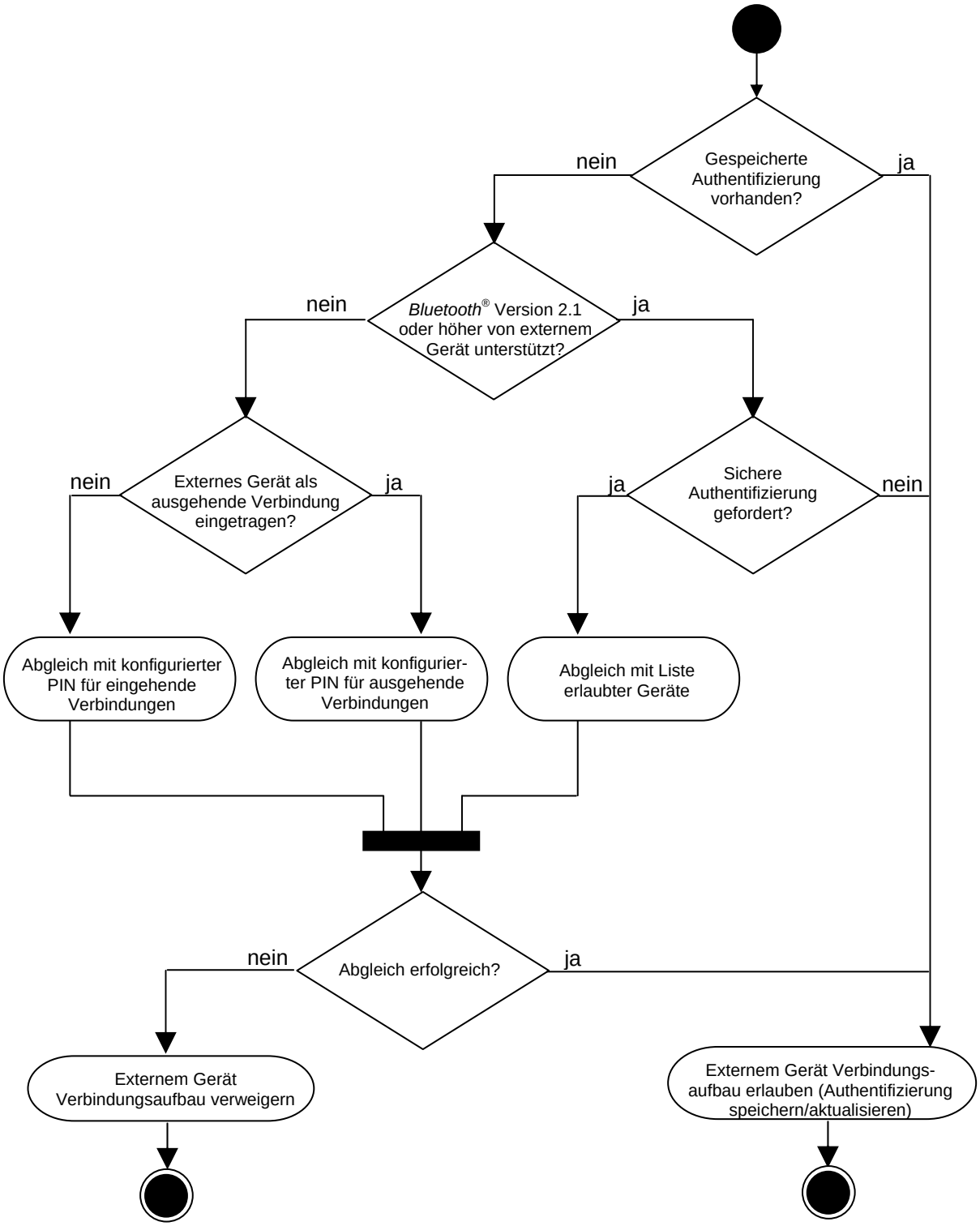


Abbildung 3: Authentifizierung gemäß *Bluetooth*® Standard

5 In Betrieb nehmen

Der WAGO-Funkadapter kann als Kabelersatz für die Verbindung zwischen einem externen Gerät, z. B. einem PC, und einem Knoten des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 z. B. bei der Verwendung von WAGO-I/O-*CHECK* eingesetzt werden. Voraussetzung für die Nutzung des Funkadapters an einem PC ist eine *Bluetooth*® Schnittstelle. Ist keine Schnittstelle integriert, installieren Sie beispielsweise einen USB *Bluetooth*® Dongle.

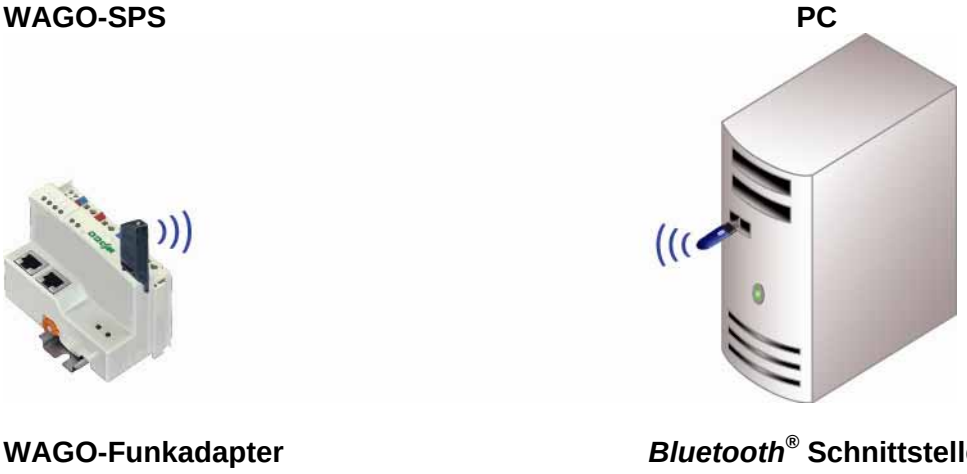


Abbildung 4: Verbindung zwischen WAGO-Funkadapter und *Bluetooth*® Schnittstelle eines PCs

Hinweis

Wichtige Hinweise zur Installation des *Bluetooth*® Dongles!
Achten Sie bei der Software-Installation des *Bluetooth*® Dongles darauf, keine automatische, sondern eine **benutzerdefinierte Installation** durchzuführen. Es ist nicht notwendig Dienste für PIM-Übertragung, Audio-Geräte, Headset, etc. zu installieren, sondern lediglich den **Dienst für die serielle Datenübertragung** (z. B. SPP, RFCOMM, Serial Port).
Bluetooth® meldet virtuelle serielle Schnittstellen an. Diesen Schnittstellen werden oft automatisch COM-Ports zugewiesen. Den eingestellten COM-Port müssen Sie später bei einem Verbindungsaufbau wieder eingeben (z. B. in HyperTerminal oder WAGO-I/O-*CHECK*).

5.1 Funkadapter aufstecken

Stellen Sie sicher, dass das externe Gerät (beispielsweise ein PC mit *Bluetooth*® Schnittstelle) verbindungsbereit ist und führen Sie hinsichtlich des Funkadapters die folgenden Schritte durch.

1. Stecken Sie den WAGO-Funkadapter auf die Serviceschnittstelle Ihres Feldbuskopplers bzw. Ihrer WAGO-SPS.

2. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Feldbuskopplers bzw. der WAGO-SPS (DC-24V-Netzteil) ein.

Die blaue LED des WAGO-Funkadapters blinkt.

5.2 *Bluetooth*® Verbindung einrichten

5.2.1 Beispiel: PC mit einem Funkadapter verbinden

Dieses Beispiel zeigt die Einrichtung einer *Bluetooth*® Verbindung zwischen einem Funkadapter 750-921 und einem PC, der als *Bluetooth*® Schnittstelle einen Dongle verwendet.

1. Öffnen Sie die *Bluetooth*® Umgebung auf ihrem PC (z. B über das *Bluetooth*® Logo in der Taskleiste).

Hinweis

***Bluetooth*® Umgebung kann von Ihrer Darstellung abweichen!**
Das Aussehen Ihrer *Bluetooth*® Umgebung kann sich je nach verwendetem Betriebssystem, Version des Betriebssystems, installiertem *Bluetooth*® Dongle etc. von der hier beschriebenen Darstellung unterscheiden. Im Folgenden wird exemplarisch das Betriebssystem XP in der Version 2002 und ein Dongle der Firma DeLOCK verwendet.

2. Wählen Sie den **Benutzerdefinierten Modus** zur Einstellung der Verbindungseinstellungen aus und klicken Sie auf **[Weiter >]**.

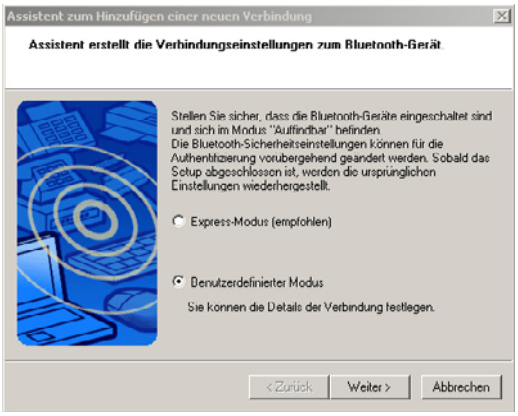

Assistent zum Hinzufügen einer neuen Verbindung
Assistent erstellt die Verbindungseinstellungen zum Bluetooth-Gerät.
Stellen Sie sicher, dass die Bluetooth-Geräte eingeschaltet sind und sich im Modus "Auffindbar" befinden.
Die Bluetooth-Sicherheitseinstellungen können für die Authentifizierung vorübergehend geändert werden. Sobald das Setup abgeschlossen ist, werden die ursprünglichen Einstellungen wiederhergestellt.
Express-Modus (empfohlen)
Benutzerdefinierter Modus
Sie können die Details der Verbindung festlegen.
< Zurück
Weiter >
Abbrechen

Abbildung 5: Benutzerdefinierten Modus wählen

Der WAGO-Funkadapter und gegebenenfalls andere *Bluetooth*® Geräte werden angezeigt.

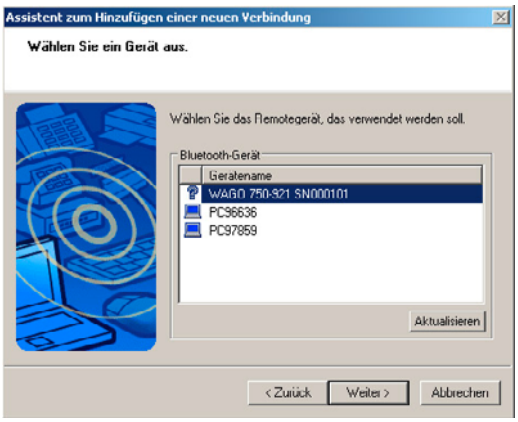


Abbildung 6: WAGO-Funkadapter auswählen

3. Wählen Sie den WAGO-Funkadapter aus.
   Hinter dem Namen des Funkadapters wird zur eindeutigen Identifikation die Seriennummer des Funkadapters angegeben (siehe Etikett auf dem Funkadapter).

4. Klicken Sie auf **[Weiter >]**, um einen Kommunikationsdienst des „Serial Port Profiles“ (SPP) auszuwählen:

   DATA Datenverbindung

   Der SPP-Dienst „DATA“ wird z. B. verwendet, um mit der Software WAGO-I/O-*CHECK* oder WAGO-I/O-*PRO* auf einen Feldbusknoten zuzugreifen. WAGO-I/O-*CHECK* wird zur Konfiguration einer lokal verbundenen Busklemme verwendet (u. a. Netzwerkkonfiguration, Prozessabbild-Mapping).

   CONFIG Konfigurationsverbindung

   Der SPP-Dienst „CONFIG“ ist für die kundenspezifische Konfiguration des Funkadapters vorgesehen.
   Mit Hilfe einer Terminal-Software (z. B. HyperTerminal aus dem Microsoft-Windows-Zubehör) und der Eingabe von AT-Kommandos ändern Sie die Grundeinstellungen des Funkadapters (Name, Sicherheitseinrichtungen, Authentifizierung, Verschlüsselung, PIN etc.).

Richten Sie die Verbindung zu den SPP-Diensten „CONFIG“ und/oder „DATA“ wie folgt ein:

5. Wählen Sie den gewünschten Kommunikationsdienst (hier „CONFIG“) aus.

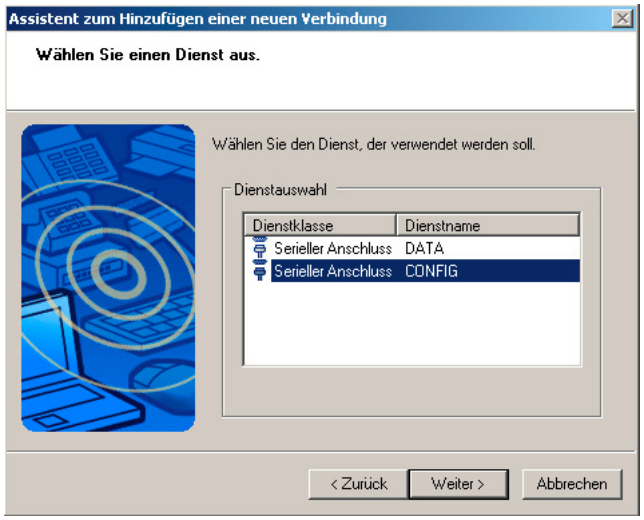


Abbildung 7: Dienst auswählen

6. Klicken Sie auf **[Weiter >]**.

Der Funkadapter wird initialisiert und der bisher eingestellte COM-Port wird angezeigt.

7. Ändern Sie den COM-Port bei Bedarf.
Info: Den eingestellten COM-Port geben Sie später als Schnittstelle in dem Programm ein, mit dem der Funkadapter kommuniziert (z. B. HyperTerminal oder WAGO-I/O-*CHECK*).

Abbildung 8: COM-Port festlegen

8. Klicken Sie auf **Weiter>**, um die Einrichtung des Ports abzuschließen.

9. Geben Sie im folgenden Fenster den Namen der Verbindung ein, z. B. „SPP_Config 000101“ oder „SPP_Data 000101“.

Tipp: Die Seriennummer im Namen erleichtert Ihnen die Übersicht, wenn Sie mehrere Verbindungen erstellen.

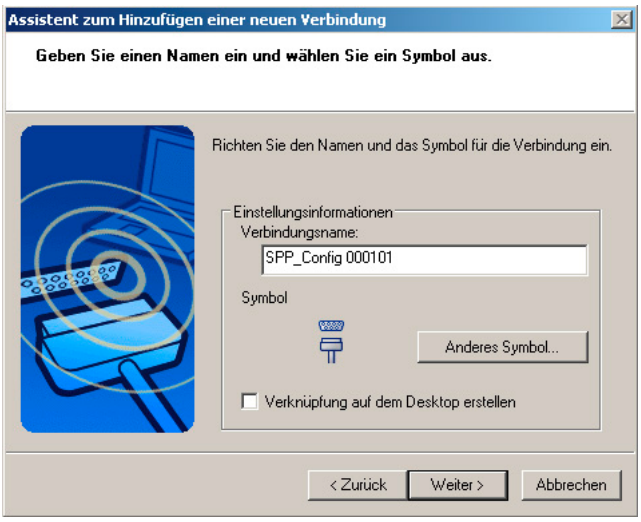

Assistent zum Hinzufügen einer neuen Verbindung
Geben Sie einen Namen ein und wählen Sie ein Symbol aus.
Richten Sie den Namen und das Symbol für die Verbindung ein.
Einstellungsinformationen
Verbindungsname:
SPP_Config 000101
Symbol
Anderes Symbol...
Verknüpfung auf dem Desktop erstellen
< Zurück
Weiter >
Abbrechen

Abbildung 9: Verbindungsnamen vergeben

10. Klicken Sie auf **[Weiter >]** und **[Fertig stellen]**, um den jeweiligen Dienst in die *Bluetooth*® Umgebung hinzuzufügen.

Abbildung 10: Erstellte Verbindungen „DATA“ und „CONFIG“

Sie können die eingerichteten Dienste in der *Bluetooth*® Umgebung jetzt verwenden und mit einem beliebigen Programm auf die Verbindung zugreifen. Das Programm muss jedoch über den COM-Port der eingerichteten Verbindung kommunizieren.

5.2.2 Beispiel: Verbindung von einem 2. Funkadapter aufbauen

Dieses Beispiel zeigt die Einrichtung einer *Bluetooth*® Verbindung zwischen zwei Funkadaptern 750-921 mit Hilfe von AT-Kommandos.

1. Melden Sie sich auf der Befehlsschnittstelle des 2. Funkadapters an.

2. Führen Sie das folgende AT-Kommando aus, um festzulegen, zu welchem Gerät die ausgehende Verbindung aufgebaut werden soll:

   ```
   AT CON TAR ADR = <MAC-ID des 1. Funkadapters>
   ```

Wenn Sie darüber hinaus eine sichere Authentifizierung wünschen:

3. Führen Sie das folgende AT-Kommando an beiden Funkadaptern aus, um den jeweils anderen Funkadapter der Liste erlaubter Geräte hinzuzufügen:

   ```
   AT BTSEC ADEV ADD = <MAC-ID des jeweils anderen
   Funkadapters>
   ```

4. Führen Sie für einen der Funkadapter das folgende AT-Kommando aus, um eine sichere Authentifizierung zu erzwingen:

   ```
   AT BTSEC AUTH = 1
   ```

6 Funkadapter verwenden

6.1 Eingerichtete Verbindung am PC verwenden

Je nach Anwendung, öffnen Sie nun das Programm, mit dem Sie auf den Funkadapter zugreifen wollen. Um über das Programm Zugriff auf den Funkadapter zu erhalten, stellen Sie in dem Programm den COM-Port ein, den Sie für Ihre *Bluetooth*® Verbindung verwenden. Im Folgenden wird dieser Vorgang am Beispiel der Programme HyperTerminal und WAGO-I/O-*CHECK* beschrieben.

6.1.1 Beispiel: Konfigurationsverbindung mit HyperTerminal

Im Folgenden wird zur Konfiguration des Funkadapters beispielhaft das Programm HyperTerminal des Windows-Zubehörs verwendet.

1. Starten Sie HyperTerminal über **Start > Programme > Zubehör > Kommunikation > HyperTerminal**

2. Geben Sie einen Verbindungsnamen ein. Bei Bedarf können Sie die Terminal-Verbindung unter diesem Namen speichern.
   Tipp: Vergeben Sie für die Verbindung den gleichen Namen, wie für den virtuellen Port. Dies erleichtert Ihnen die Übersicht.

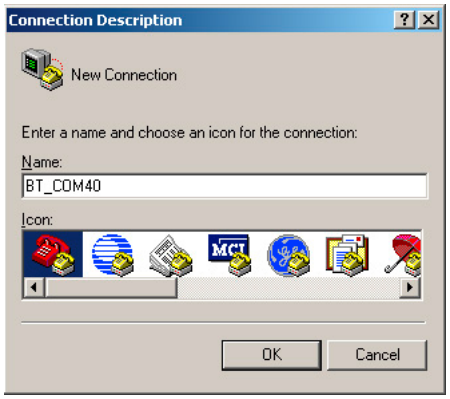


Abbildung 11: Verbindungsnamen vergeben

3. Bestätigen Sie den eingegebenen Namen mit **[OK]**.

4. Im folgenden Dialog wählen Sie den **COM-Port** der *Bluetooth*® Schnittstelle aus.
   Diesen haben Sie bei der Einrichtung des SPP-Dienstes „CONFIG“ angegeben. (siehe auch Kontextmenü des erstellten SPP-Dienstes in der *Bluetooth*® Umgebung > **Details** bzw. **Eigenschaften**).

Abbildung 12: COM-Port auswählen

5. Bestätigen Sie das folgende Fenster mit **[OK]**, da die Einstellungen dieses Dialoges für den Funkadapter keine Auswirkungen haben.

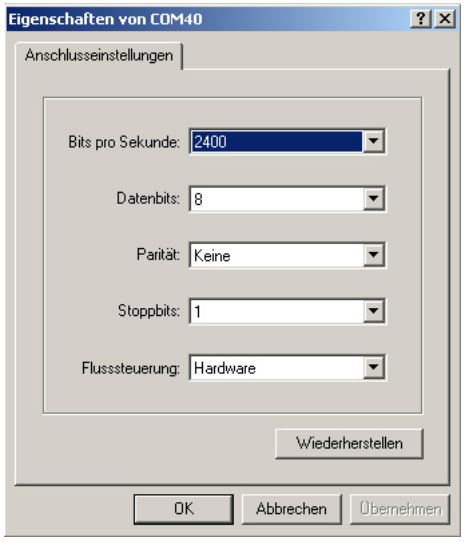


Abbildung 13: Eigenschaften des COM-Ports

Der Dialog wird beendet.

Die eingerichtete, virtuelle COM-Schnittstelle wird geöffnet und eine Verbindung zu dem WAGO-Funkadapter aufgebaut. Dieser Vorgang kann einige Sekunden dauern.

Sollte die Verbindung nicht automatisch aufgebaut werden, können Sie diese durch Anklicken der Schaltflächen **Auflegen** und **Wählen** manuell herstellen. Je nach Zusammenspiel mit Dongle und Software kann es vorkommen, dass mehrere Verbindungsaufbauversuche notwendig sind.

6.1.2 Beispiel: Datenverbindung mit WAGO-I/O-*CHECK*

1. Starten Sie WAGO-I/O-*CHECK* und klicken Sie in der Menüleiste auf **Einstellungen > Kommunikation…**.

Ein Dialog zur Einstellung der seriellen Schnittstelle wird geöffnet:

Abbildung 14: COM-Port-Einstellung in WAGO-I/O-*CHECK*

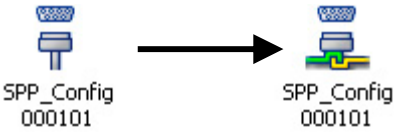
2. Stellen Sie im Auswahlfeld „Anschluss“ den **COM-Port** der *Bluetooth*® Schnittstelle ein, den Sie bei der Einrichtung des SPP-Dienstes „DATA“ angegeben haben (siehe auch Kontextmenü des erstellten SPP-Dienstes in der *Bluetooth*® Umgebung > **Details** bzw. **Eigenschaften**).

3. Übernehmen Sie die Einstellung durch Anklicken der Schaltfläche **[OK]**.

Anschließend arbeiten Sie in gewohnter Weise mit WAGO-I/O-*CHECK*.

6.1.3 Verbindung mit Dienst „CONFIG“ oder „DATA“ manuell herstellen

Eine bestehende Funkverbindung erkennen Sie an der dauerhaft leuchtenden LED am Funkadapter und an einem Wechsel des Verbindungssymbols in der *Bluetooth*® Umgebung.



unverbunden **verbunden**

Abbildung 15: Anzeige der Verbindungsherstellung in der *Bluetooth*® Umgebung

Sollte nach dem in Kapitel „Beispiel: Konfigurationsverbindung mit HyperTerminal“ und „Beispiel: Datenverbindung mit WAGO-I/O-CHECK“ beschriebenen Vorgehen keine Verbindung erfolgt sein, können Sie den Verbindungsaufbau anstelle einer automatischen Verbindungsherstellung durch das Programm auch manuell vornehmen:

1. Klicken Sie in der *Bluetooth*® Umgebung mit der rechten Maustaste auf einen gewünschten Dienst „CONFIG“ oder „DATA“ und wählen im Kontextmenü **Verbinden**.

Abbildung 16: Mit SPP-Dienst „CONFIG“ oder „DATA“ verbinden

Spätestens jetzt sollte sich das Verbindungssymbol in der *Bluetooth*® Umgebung ändern und die bestehende Verbindung anzeigen. Sie können die COM-Schnittstelle nun wie gewohnt über ein Programm (z. B. HyperTerminal oder ein anderes Terminal-Programm) verwenden.

Hinweis

Bei Verbindungsproblemen Sicherheitseinstellungen prüfen!
Sollte keine Funkverbindung aufgebaut werden, prüfen Sie die eingestellte Sicherheitsstufe der *Bluetooth*® Verbindung. Verwenden Sie möglichst die empfohlene Sicherheitsstufe.
Da der *Bluetooth*® Standard ab Version 2.1 eine verschlüsselte Verbindung fordert, stellen Sie keine Sicherheitsstufe ein, die eine Authentifizierung oder Verschlüsselung nicht unterstützt.

6.2 Eingerichtete Verbindung auf weiterem Funkadapter verwenden

1. Führen Sie auf der Befehlsschnittstelle des 2. Funkadapters das AT-Kommando `AT CON OPEN` aus, um den Verbindungsaufbau zu dem konfigurierten weiteren Funkadapter zu starten.

2. Warten Sie die Erfolgsmeldung `00 SUCCESS` ab.

3. **Bei Bedienung der Befehlsschnittstelle von einer SPS aus:**
   Schließen Sie mit dem AT-Kommando `AT LOGOUT` die Befehlsschnittstelle, um Daten über die Funkverbindung zu senden, statt diese in der Befehlsschnittstelle anzuzeigen.

   Bei Bedienung der Befehlsschnittstelle über den SPP-Dienst „CONFIG“:
   Auf Wunsch können Sie die Verbindung zu dem SPP-Dienst „CONFIG“ beenden.

Hinweis

Datenaustausch „DATA“ und Konfiguration „CONFIG“ können gleichzeitig erfolgen!
Der Funkadapter erlaubt gleichzeitig einen Datenaustausch über den SPP-Dienst „DATA“ und ein Bedienen der Befehlsschnittstelle über den SPP-Dienst „CONFIG“. Dies ermöglicht beispielsweise das Abfragen von Diagnoseinformationen mit `AT STATUS STATS` oder `AT STATUS CON`. Eine gleichzeitig bestehende Funkverbindung auf beide SPP-Dienste wird über die dauerhaft leuchtende LED angezeigt.

Nun können Daten über die *Bluetooth*® Verbindung zwischen den beiden Funkadaptern 750-921 ausgetauscht werden. Daten, die auf der einen Serviceschnittstelle (bzw. von der SPS) gesendet werden, werden auf der jeweils anderen Serviceschnittstelle empfangen und umgekehrt.

6.3 Funkadapter konfigurieren

6.3.1 Öffnen der Befehlsschnittstelle

Um AT-Kommandos zu verwenden, muss eine Verbindung zur Befehlsschnittstelle des Funkadapters bestehen, d. h. es muss entweder eine Funkverbindung auf den SPP-Dienst „CONFIG“ hergestellt sein oder die Schnittstelle seitens einer SPS-Applikation durch Modusumschaltung geöffnet werden.

Ein Verbindungsaufbau mit dem SPP-Dienst „CONFIG“ kann analog zum Verbindungsaufbau mit dem SPP-Dienst „DATA“ erfolgen.

Um die Befehlsschnittstelle seitens der SPS über die Serviceschnittstelle zu öffnen, muss das SPS-Programm die Zeichenfolge „+++“ mit vorausgehender und nachfolgender Sendepause von 1 s absenden.

Bei erfolgreichem Öffnen der Schnittstelle gibt der Funkadapter eine Begrüßungsmeldung aus, die zentrale Geräteinformationen wie den Versionsstand enthält.

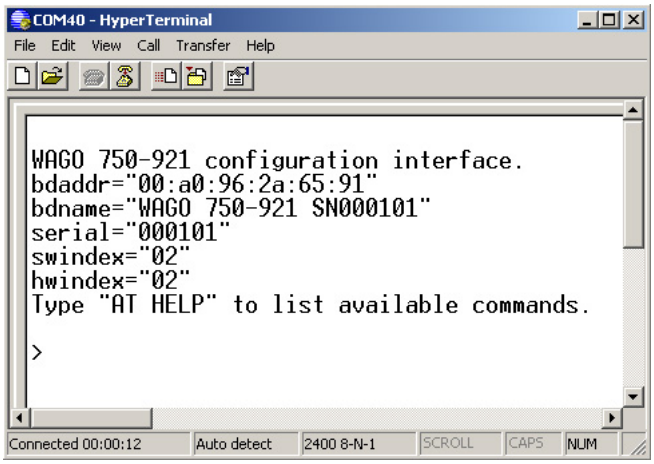


Abbildung 17: Begrüßungsmeldung über HyperTerminal

Hinweis

Zugriff entweder über SPS oder SPP-Dienst „CONFIG“ möglich!
Der Zugriff auf die Befehlsschnittstelle seitens der SPS und der Zugriff über den SPP-Dienst „CONFIG“ schließen sich gegenseitig aus. Ist die Befehlsschnittstelle noch nicht in Verwendung, kann auf beiden Wegen ein Zugriff erfolgen. Hat die SPS bereits Zugriff, so ist die Verbindung auf den SPP-Dienst „CONFIG“ nicht mehr möglich. Besteht umgekehrt bereits eine Verbindung zum SPP-Dienst „CONFIG“ und versucht die SPS die Befehlsschnittstelle zu öffnen, führt der Funkadapter einen Neustart aus. Dadurch wird auch die Funkverbindung zum SPP-Dienst getrennt. Bis erneut von außerhalb eine Verbindung auf den SPP-Dienst erfolgt, kann das SPS-Programm nun regulär Zugriff auf die Befehlsschnittstelle erhalten und sich somit gegenüber konkurrierendem externen Konfigurationszugriff durchsetzen.

Hinweis

Begrüßungsmeldung ist Hard-/Softwarespezifisch!
Bei einem Zugriff über den SPP-Dienst „CONFIG“ kann es je nach verwendeter Hardware und Software auf PC-Seite dazu kommen, dass die Begrüßungsmeldung nicht dargestellt wird. Testen Sie in diesem Fall die Verbindung mit einem AT-Kommando, beispielsweise indem die Ausgabe der Begrüßungsmeldung mittels „AT INFO“ erneut angestoßen wird.

6.3.2 Verwenden der Befehlsschnittstelle

Die Befehlsschnittstelle des Funkadapters funktioniert nach dem Frage-Antwort-Prinzip, wobei alle Vorgänge durch den Austausch von spezifischen Zeichenketten abgebildet werden. Anfragen zur Anzeige oder Änderung von Parameterwerten werden als AT-Kommando an den Funkadapter gesendet. Dieser verarbeitet das Kommando und sendet eine Antwort zurück.

Ein neues Kommando darf stets erst ausgeführt werden, wenn das vorherige verarbeitet wurde, d. h. der Funkadapter eine Antwort gesendet und mit dem Konsolenzeichen abgeschlossen hat. Eine überlappende Bearbeitung von AT-Kommandos wird nicht unterstützt.

Für Kommandos und Antworten ist eine spezifische Syntax definiert, die in den Kapiteln „Grundlegender Aufbau eines AT-Kommandos“ und „Grundlegender Aufbau der Antwort auf AT-Kommandos“ näher beschrieben wird. Eine vollständige Beschreibung aller verfügbaren Kommandos finden sie im Anhang.

Die Befehlsschnittstelle kann mit verschiedenen Programmen bedient werden. Der Zugriff kann beispielsweise über ein SPS-Programm oder über Terminal-Programme wie HTerm, RealTerm oder HyperTerminal erfolgen.

Wird die Schnittstelle manuell über HyperTerminal bedient, beachten Sie folgenden Hinweis:

Hinweis

Hinweis zur Verwendung von HyperTerminal!

Die eingegebenen Zeichen werden in der Prompt-Zeile nicht angezeigt. Um die Eingabe von AT-Kommandos einfacher zu gestalten, können Sie HyperTerminal so konfigurieren, dass Befehle während der Eingabe angezeigt werden. Diese Einstellung nehmen Sie über das Menü **Datei** > **Eigenschaften** > **Einstellungen** > **ASCII-Konfiguration** vor. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Eingegebene Zeichen lokal ausgeben** (lokales Echo).

Alternativ können Sie den Funkadapter per AT-Kommando (`AT SYS ECHO = 1`) so konfigurieren, dass er die Eingabe zurückgibt.

6.3.3 Grundlegender Aufbau eines AT-Kommandos

Jedes AT-Kommando besteht aus dem Kommando sowie ggf. weiteren Parametern, die durch Leerzeichen voneinander getrennt werden.

AT-Kommandos, die schreibend auf Geräteeinstellungen wirken, verwenden zwischen Kommando und Parameter ein Gleichheitszeichen `=`.

AT-Kommandos zum Auslesen von Geräteeinstellungen oder -informationen können optional ein Fragezeichen`?` am Ende der Kommandos enthalten.

Das Kommando wird durch das Zeichen „Carriage Return“ abgeschlossen. Dabei handelt es sich um das Zeichen 0x0d bzw. dezimal 13 aus der ASCII- Tabelle. Dieses Zeichen wird beispielsweise bei Verwendung der PC-Software HyperTerminal automatisch gesendet wenn die Enter-Taste gedrückt wird.

6.3.4 Grundlegender Aufbau der Antwort auf AT-Kommandos

Der Funkadapter beantwortet erhaltene Kommandos mit einer Statusmeldung sowie ggf. angefragten Istwerten. Der Inhalt der Antwort ist abhängig von der Einstellung des Ausgabeformates (siehe Kapitel „AT SYS OUTPUT“). Grundlegend beginnt jedoch jede Antwort mit einem zweistelligen Erfolgs- oder Fehlercode und endet mit dem Konsolenzeichen `>`.

Erfolgs- oder Fehlercodes:

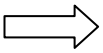
Tabelle 9: Erfolgs- oder Fehlercodes

Code	Label	Beschreibung
00	SUCCESS	Der Befehl wurde erfolgreich ausgeführt.
01	FAILED	Der Befehl konnte nicht ausgeführt werden.
02	INVALID PARAMETER	Es wurde ein falscher Parameter verwendet.
04	INT OUT OF RANGE	Ein Parameter liegt außerhalb des derzeit erlaubten Wertebereiches.
05	INVALID CHANNEL COUNT	Die Kanalmaske konnte nicht übernommen werden, da sonst zu wenig nutzbare Funkfrequenzen verbleiben.
06	PARSE ERROR	Unbekanntes bzw. fehlerhaftes Kommando.
08	NOT CONNECTED	Der Befehl kann nicht ausgeführt werden, da derzeit keine Funkverbindung zu dem SPP-Dienst „CONFIG“ besteht.
09	NO ENTRY	Der angefragte Parameter ist nicht vorhanden bzw. der zugehörige Eintrag ist derzeit noch leer.

Beispiel:

Anfrage

```
AT BTID NAME ?
```



Antwort

```
00 SUCCESS
bdname=“WAGO 750-921 SN012345“
>
```

Mit der Eingabe von HELP hinter einem AT-Kommando wird die Hilfe des betreffenden Kommandos ausgegeben. In der Ausgabe werden folgende Zeichenkonventionen verwendet:

Tabelle 10: Zeichenkonventionen der AT-Kommandos

Zeichen		Bedeutung
Geschweifte Klammern	**{ }**	Für Parameter des Kommandos
Senkrechte Striche	**| |**	Zur Trennung einzelner Optionen
Runde Klammern	**( )**	Zur Anzeige des Werttyps
Eckige Klammern	**[ ]**	Für optionale Parameter
Dreifachpunkt	**…**	Kennzeichnet eine Kommandogruppe, für die eine detaillierte Syntaxanzeige verfügbar ist.

6.3.5 Wirksamkeit der AT-Kommandos

Wird die Gerätekonfiguration durch AT-Kommandos geändert, so wird die neue Einstellung sofort gespeichert. Einstellungen einiger Kommandogruppen werden jedoch erst mit dem nächsten Neustart des Gerätes wirksam. In diesem Fall sollte nach Abschluss der Konfiguration vor einer weiteren Geräteverwendung ein Neustart durchgeführt werden. Betroffene Parameter bzw. Kommandogruppen sind:

- *Bluetooth*® Gerätename und CoD (AT BTID)
- Sicherheitseinstellungen für eingehende Verbindungen (AT BTSEC)
- Erweiterte Koexistenzeinstellungen (AT ECO)
- Einstellungen der drahtgebundenen seriellen Schnittstelle (AT UART)

7 Anhang

7.1 Übersicht verfügbarer AT-Kommandos

Folgende AT-Kommandos können über eine Befehlsschnittstelle eingegeben und zur Konfiguration des Funkadapters verwendet werden.

Einige der AT-Kommandos enthalten Angaben in spitzen Klammern z. B. `<hex>` oder `<Name>`, welche durch die jeweiligen Parameter ersetzt werden müssen.

Das Kommando wird durch das Zeichen „Carriage Return“ abgeschlossen. Dabei handelt es sich um das Zeichen 0x0d bzw. dezimal 13 aus der ASCII- Tabelle. Dieses Zeichen wird beispielsweise bei Verwendung der PC-Software HyperTerminal automatisch gesendet wenn die Enter-Taste gedrückt wird.

7.1.1 AT

Das Kommando `AT` wird verwendet, um die Verbindung zum WAGO-Funkadapter zu überprüfen. Bei erfolgreicher Verbindung sendet der Funkadapter die Erfolgsmeldung `00 SUCCESS` zurück.

7.1.2 Gruppe „AT BTID“

Kommandos beginnend mit „AT BTID“ betreffen Identifikationsmerkmale des Funkadapters, z. B. den Gerätenamen, die *Bluetooth*® MAC-ID und die CoD, die von anderen Geräten auslesbar sind.

7.1.2.1 AT BTID ?

Mit dem Kommando `AT BTID` werden die *Bluetooth*® MAC-ID und der Gerätename abgefragt.

7.1.2.2 AT BTID ADR ?

Mit dem Kommando `AT BTID ADR ?` wird die *Bluetooth*® MAC-ID des Gerätes abgefragt. In der Kommandoausgabe wird für die MAC-ID ggf. synonym `BDADR` verwendet.

7.1.2.3 AT BTID COD

Mit diesem Kommando wird die CoD des Gerätes als Hexadezimalwert abgefragt (`AT BTID COD ?`) oder geändert (`AT BTID COD = <hex>`).

Die CoD ist ein 32bit-Feld, welches die Fähigkeiten und Funktionalitäten eines *Bluetooth*® Gerätes spezifiziert und mit dem Paket „Frequency Hop Synchronization“ (FHS) während der Gerätesuche gesendet wird.

Die CoD ermöglicht eine schnelle Eingruppierung entfernter Geräte in verschiedene Gerätekategorien, wie z. B. Netzwerk, Audio oder Telefonie.

Das 32Bit-Feld der CoD enthält in der derzeitigen Version des *Bluetooth*® Standards 24 relevante Bitpositionen. Von diesen 24 Bit sind wiederum 6 Bit (die „Minor Device Class“) mit dem AT-Kommando `AT BTID COD` einstellbar.

Beispiel: `AT BTID COD = 1f04`

Aufbau der CoD:

Tabelle 11: Aufbau der CoD

Bit-Position	Beschreibung	Standard-werte
23..16	**„Major Service Class“** Entsprechend der *Bluetooth*® Spezifikation nicht vergeben	00000000
15, 14	Reserviert	00
13	**„Limited Discoverable Mode“** Temporäre Sichbarkeit entsprechend der *Bluetooth*® Spezifikation. Keine Auswertung, da diese Einstellung für den Funkadapter konfigurations- bzw. verbindungsabhängig ist.	0
12..8	**„Major Device Class“** Entsprechend *Bluetooth*® Spezifikation kein eindeutig klassifiziertes Gerät	11111
7..2	**„Minor Device Class“** (frei belegbar) Wenn die „Major Device Class“ nicht eindeutig spezifiziert ist („11111“) wird der Wert „000000“ empfohlen.	000000
1, 0	Formattyp für den Aufbau der CoD, reserviert	00

Die Standard-CoD für den WAGO-Funkadapter 750-921 lautet 0x1f00 (binär siehe nachfolgende Darstellung).

Tabelle 12: Aufbau der CoD

Bit	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
WAGO-Geräte-klasse	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Major Service Class											**Major Device Class**					**Minor Device Class**						**Typ**	

Hinweis

Zur spezifischen Abgrenzung nur „Minor Device Class“ ändern!
Verwenden Sie eine eigene Bitbelegung der „Minor Device Class“ zur spezifischen Abgrenzung des Gerätes.
Ändern Sie die weiteren Bereiche der CoD nicht, da dies dazu führen kann, dass eine Verbindung mit anderen Geräten nicht (mehr) möglich ist.

7.1.2.4 AT BTID HELP

Mit dem Kommando `AT BTID HELP` wird die Syntax aller mit `AT BTID` beginnenden Kommandos angezeigt.

7.1.2.5 AT BTID NAME

Mit diesem Kommando wird der *Bluetooth*® Gerätename des Funkadapters abgefragt (`AT BTID NAME ?`) oder konfiguriert (`AT BTID NAME = <Name>`).
Der Name darf eine Länge von 32 Zeichen nicht übersteigen und ist auf alphanumerische Zeichen beschränkt.

Ist der Funkadapter so konfiguriert, dass er auf die Gerätesuche antwortet, kann der *Bluetooth*® Gerätename von externen Geräten abgefragt werden.
Dies vereinfacht die Identifikation gesuchter *Bluetooth*® Geräte.

Der Gerätename ist standardmäßig auf „WAGO 750-921 SNxxxxxx“ (xxxxxx steht für die Seriennummer) eingestellt. Wird das Gerät auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt, behält der Gerätename weiter den letzten Wert, d. h. ein vom Benutzer vergebener Gerätename bleibt bis zur nächsten expliziten Änderung bestehen.

Beispiel: `AT BTID NAME = MeinName1`

7.1.3 Gruppe „AT BTSEC“

Kommandos, die mit „AT BTSEC“ beginnen, betreffen sicherheitsrelevante Geräteeinstellungen.

7.1.3.1 AT BTSEC ADEV

Mit dem Kommando `AT BTSEC ADEV` oder `AT BTSEC ADEV ?` wird eine Liste erlaubter Geräte ausgegeben. Die aufgeführten MAC-IDs geben an, für welche Geräte die sichere Authentifizierung erlaubt wird.
Diese Form der Authentifizierung ist dann relevant, wenn das andere Gerät eine *Bluetooth*® Version 2.1 oder höher verwendet und eine der Seiten sichere Authentifizierung fordert. In diesem Fall kommt eine Verbindung nur zustande, wenn für das Gerät ein Listeneintrag existiert. Die Liste wird nicht benötigt, wenn das externe Gerät eine ältere *Bluetooth*® Version 2.0 oder niedriger einsetzt oder weder der Funkadapter noch das externe Gerät sichere Authentifizierung fordern.

Ausgabebeispiel:

```
>at btsec adev
00 SUCCESS

results:
0:  bdadr="1c:65:9d:50:e9:f3"
1:  bdadr="00:00:00:00:00:00"
2:  bdadr="00:00:00:00:00:00"
3:  bdadr="00:00:00:00:00:00"
4:  bdadr="00:00:00:00:00:00"
5:  bdadr="00:00:00:00:00:00"
6:  bdadr="00:00:00:00:00:00"
7:  bdadr="00:00:00:00:00:00"

>
```

7.1.3.1.1 AT BTSEC ADEV ADD = <Gerät>

Mit dem Kommando `AT BTSEC ADEV ADD = <Gerät>` kann ein Gerät zur Liste erlaubter Geräte hinzugefügt werden. Dies kann durch direkte Übergabe der jeweiligen MAC-ID erfolgen, es ist jedoch auch möglich, Geräte aus den Listen gefundener oder vertrauter Geräte zu übernehmen.

Beispiele:

1. Gerät mit der MAC-ID 00:11:22:33:44:55 zur Liste erlaubter Geräte hinzufügen:

   ```
   AT BTSEC ADEV ADD = 00:11:22:33:44:55
   ```

2. Gerät, welches unter Index 2 in der Liste gefundener Geräte steht, zur Liste erlaubter Geräte hinzufügen:

   ```
   AT BTSEC ADEV ADD = FOUND 2
   ```

3. Gerät, welches unter Index 4 in der Liste vertrauter Geräte steht, zur Liste erlaubter Geräte hinzufügen:

   ```
   AT BTSEC ADEV ADD = TRUSTED 4
   ```

7.1.3.1.2 AT BTSEC ADEV DEL = <Index>

Mit dem Kommando `AT BTSEC ADEV DEL = <Index>` wird das Gerät unter dem angegebenen Index aus der Liste erlaubter Geräte entfernt. Sollte sich das Gerät in der Liste vertrauter Geräte befinden, wird es aus dieser Liste ebenfalls entfernt.

Beispiel: `AT BTSEC ADEV DEL = 2`

7.1.3.1.3 AT BTSEC ADEV CLEAR

Mit dem Kommando `AT BTSEC ADEV CLEAR` werden alle Einträge aus der Liste erlaubter Geräte gelöscht.

7.1.3.2 AT BTSEC AUTH

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT BTSEC AUTH ?`) oder festgelegt (`AT BTSEC AUTH = <x>`), ob der Funkadapter selbst immer eine sichere Authentifizierung fordert, bevor ein Gerät auf die Liste der vertrauten Geräte („Paired devices“) gelangt und eine Verbindung möglich ist. Gültige Werte sind `x =„0“` (formlose Authentifizierung erlaubt) und `x =„1“` (sichere Authentifizierung wird erzwungen).

Beispiel: `AT BTSEC AUTH = 1`

Hinweis

Authentifizierung erfolgt immer, wenn die Gegenseite diese fordert!
Unabhängig davon, ob in den Einstellungen des Funkadapters die Authentifizierung gefordert wird oder nicht, erfolgt immer eine sichere Authentifizierung, wenn die Gegenseite dies fordert.

7.1.3.3 AT BTSEC HELP

Mit dem Kommando `AT BTSEC HELP` wird die Syntax aller mit `AT BTSEC` beginnenden Kommandos angezeigt.

Ausgabe:

```
>at btsec help
00 SUCCESS

Configure security settings using the following
commands:

AT BTSEC HELP
AT BTSEC ADEV { ? | CLEAR }
AT BTSEC ADEV ADD = {(bdadr)| { FOUND|TRUSTED }(index)}
AT BTSEC ADEV DEL = (index)
AT BTSEC AUTH { ? | (bool) }
AT BTSEC INQ  { ? |  = { A | D | N } }
AT BTSEC PAG  { ? |  = { A | D | N } }
AT BTSEC PIN  { ? |  = (in_pin) }
AT BTSEC TRUSTED { ? | CLEAR | DEL = (index) }
```

7.1.3.4 AT BTSEC INQ

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT BTSEC INQ ?`) oder festgelegt (`AT BTSEC INQ = <x>`), ob das Gerät immer (`x =„a“` für „always“), nur im unverbundenen Zustand (`x =„d“` für „disconnected“) oder niemals (`x =„n“` für „never“) auf Gerätesuche reagiert.

Beispiel: `AT BTSEC INQ = n`

7.1.3.5 AT BTSEC PAG

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT BTSEC PAG ?`) oder festgelegt (`AT BTSEC PAG = <x>`), ob das Gerät immer (`x =„a“` für „always“), nur im unverbundenen Zustand (`x =„d“` für „disconnected“) oder niemals (`x =„n“` für „never“) auf Paging (für Verbindungsaufbau, Namensabfrage, Dienstabfrage) reagiert.

Beispiel: `AT BTSEC PAG = d`

7.1.3.6 AT BTSEC PIN

Mit diesem Kommando wird die PIN abgefragt (`AT BTSEC PIN ?`) oder festgelegt (`AT BTSEC PIN = <Pin>`), welche für sichere Authentifizierung von externen Geräten der *Bluetooth*® Versionen 2.0 oder niedriger verwendet wird, wenn der Verbindungsaufbau durch die Gegenseite erfolgt.

Die PIN muss aus einer Zeichenkette von maximal 15 Zeichen bestehen.

Hinweis

Unterschiedliche PINs beachten!
Beachten Sie, dass 2 PINs unterschieden werden: Eine PIN für eingehende Verbindungen und die Authentifizierung (AT BTSEC PIN) und eine PIN für ausgehende Verbindungen (AT CON TAR PIN)

Hinweis

Auf übereinstimmende PINs achten!
Achten Sie darauf, dass die gewählte PIN mit den Eingabemöglichkeiten der Gegenseite einstellbar ist. Einige externe Geräte unterstützen beispielsweise nur die Zeichen von 0 bis 9.

Beispiel: `AT BTSEC PIN = 4321` oder
`AT BTSEC PIN = hallo`

7.1.3.7 Untergruppe „AT BTSEC TRUSTED“

Kommandos, die mit „AT BTSEC TRUSTED“ beginnen, betreffen die Liste vertrauter Geräte.

7.1.3.7.1 AT BTSEC TRUSTED ?

Mit dem Kommando `AT BTSEC TRUSTED ?` wird eine Liste vertrauter Geräte angezeigt, welche erfolgreich eine Authentifizierung durchführen und Authentifizierungsdaten ablegen konnten (Pairing). Geräte auf dieser Liste müssen sich bei einem Verbindungsaufbau in der Regel nicht erst authentifizieren, sondern können unmittelbar mit dem Datenaustausch beginnen. Aus Sicherheitsgründen wird die Liste gelöscht, wenn die Einstellung zum Erzwingen sicherer Authentifizierung geändert wird.

Tipp: Während der Inbetriebnahme kann die formlose Authentifizierung verwendet werden, um Verbindungen erstmalig einzurichten.
Geräte zu denen später eine Verbindung aufgebaut werden soll, können dann komfortabel von der Liste der vertrauten Geräte in die Liste erlaubter Geräte übernommen werden.

7.1.3.7.2 AT BTSEC TRUSTED DEL = <Index>

Mit dem Kommando `AT BTSEC TRUSTED DEL = <Index>` wird das Gerät unter dem angegebenen Index aus der Liste vertrauter Geräte gelöscht.

Beispiel: `AT BTSEC TRUSTED DEL = 2`

7.1.3.7.3 AT BTSEC TRUSTED CLEAR

Mit dem Kommando `AT BTSEC TRUSTED CLEAR` werden alle Einträge aus der Liste vertrauter Geräte gelöscht.

7.1.4 Gruppe „AT CON“

Kommandos die mit „AT CON“ beginnen, betreffen die Konfiguration ausgehender, d. h. durch den Funkadapter aktiv aufgebauter Verbindungen.

7.1.4.1 AT CON AUTO

Mit dem Kommando `AT CON AUTO` wird der automatische Verbindungsaufbau zu einem weiteren Funkadapter 750-921 gestartet. Damit die Verbindung zustande

kommt, muss an beiden Funkadaptern der automatische Verbindungsaufbau aktiviert werden.

Hinweis

Weitere AT-Kommandos erst nach Verbindungsaufbau verwenden!
Der automatische Verbindungsaufbau kann mehrere Minuten in Anspruch nehmen. Verwenden Sie bis zum Abschluss des Vorgangs keine weiteren AT-Kommandos.

Alternativ zu diesem AT-Kommando kann der automatische Verbindungsaufbau auch durch Modusumschaltung (siehe Kapitel „Betriebsmodi“) initiiert werden.

7.1.4.2 AT CON CLOSE

Mit dem Kommando `AT CON CLOSE` wird die mit dem SPP-Dienst „DATA“ bestehende Verbindung geschlossen. Dies ist unabhängig davon, ob diese Verbindung durch den Funkadapter selbst oder die Gegenseite aufgebaut wurde.

7.1.4.3 AT CON HELP

Mit dem Kommando `AT CON HELP` wird die Syntax aller mit „AT CON“ beginnenden AT-Kommandos aufgelistet.

7.1.4.4 AT CON OPEN

Mit dem Kommando `AT CON OPEN` wird der Verbindungsaufbau zu dem unter `AT CON TAR` konfigurierten externen Gerät gestartet.

7.1.4.5 Untergruppe „AT CON RETRY“

Kommandos die mit „AT CON RETRY“ beginnen, betreffen die Wiederherstellung der Funkverbindung.

7.1.4.5.1 AT CON RETRY = <Wiederverbindung Zyklus>

Mit dem Kommando `AT CON RETRY = <Wiederverbindung Zyklus>` wird eingestellt, ob nach einem Verbindungsverlust automatisch eine Wiederherstellung der Funkverbindung erfolgen soll (`Wiederverbindung = „1“`) oder nicht (`Wiederverbindung = „0“`).
Die Versuche, eine Verbindung wiederherzustellen, können nach einem bestimmten `Zyklus` in Sekunden erfolgen.

Beispiel: `AT CON RETRY = 1 20`

7.1.4.5.2 AT CON RETRY ?

Mit dem Kommando `AT CON RETRY ?` werden die Einstellungen zu automatischer Neuverbindung abgefragt.

7.1.4.5.3 AT CON RETRY CYCLE

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT CON RETRY CYCLE ?`) oder festgelegt (`AT CON RETRY CYCLE = <Zyklus>`), nach wie vielen Sekunden versucht wird, Verbindungen (wieder-) aufzubauen

Beispiel: `AT CON RETRY CYCLE = 5`

7.1.4.5.4 AT CON RETRY ENA

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT CON RETRY ENA ?`) oder festgelegt (`AT CON RETRY ENA = <Wiederverbindung>`), ob der Funkadapter bei Abbruch der Funkverbindung oder Scheitern des Verbindungsaufbaus selbsttätig zyklisch einen erneuten Verbindungsaufbau initiiert (`Wiederverbindung = „1“`) oder nicht (`Wiederverbindung = „0“`).

Beispiel: `AT CON RETRY ENA = 1`

Hinweis

Keine Wiederverbindung, wenn Gegenseite dies verweigert!
Die Verbindung wird unabhängig von dem Kommando `AT CON RETRY ENA` nicht wieder aufgebaut wenn die Gegenseite die Verbindung ordnungsgemäß schließt bzw. verweigert.

7.1.4.6 AT CON TAR

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT CON TAR ?`) oder festgelegt (`AT CON TAR = <Adresse Port PIN>`) zu welchem Gerät und mit welchen Einstellungen eine ausgehende Verbindung aufgebaut wird. Die relevanten Parameter sind:

- `Adresse:` *Bluetooth*® MAC-ID des externen Gerätes
- `Port:` Index des SPP-Dienstes des externen Gerätes zu dem Verbindung aufgebaut wird
- `PIN:` PIN die vom externen Gerät erwartet wird (Wert irrelevant bei Verbindung mit Geräten des *Bluetooth*® Standards 2.1 oder höher)

Beispiel: `AT CON TAR = 00:11:22:33:44:55 0 1234`

7.1.4.6.1 AT CON TAR ADR

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT CON TAR ADR ?`) oder festgelegt (`AT CON TAR ADR = adr`), zu welchem Gerät die ausgehende Verbindung aufgebaut wird:

Beispiele:

- Explizite MAC-ID: `AT CON TAR ADR = 00:11:22:33:44:55`
- Liste vertrauter Geräte: `AT CON TAR ADR = TRUSTED 2`
  (bei Index “2“)
- Liste gefundener Geräte: `AT CON TAR ADR = FOUND 1`
  (bei Index „1“)

7.1.4.6.2 AT CON TAR CLEAR

Mit dem Kommando `AT CON TAR CLEAR` werden Adresse, Port und PIN auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

7.1.4.6.3 AT CON TAR PIN

Mit diesem Kommando wird die PIN abgefragt (`AT CON TAR PIN ?`) oder festgelegt (`AT CON TAR PIN = <PIN>`), welche für ausgehende Verbindungen verwendet wird, falls es sich bei dem externen Gerät um ein Gerät einer älteren Version des *Bluetooth*® Standards handelt.

Beispiel: `AT CON TAR PIN = 1234`

Siehe auch Kapitel „AT BTSEC PIN“.

7.1.4.6.4 AT CON TAR PORT

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT CON TAR PORT ?`) oder festgelegt (`AT CON TAR PORT = <Portindex>`), zu welchem seriellen Portindex des externen Gerätes eine ausgehende Verbindung aufgebaut wird. Mögliche Werte sind 0..63. Hierbei entspricht „0“ dem niedrigsten vom jeweiligen Gerät angebotenen Portindex (gleichbedeutend mit „auto“).

Beispiel: `AT CON TAR PORT = 0`

7.1.5 Gruppe „AT ECO“

Kommandos, die mit „AT ECO“ beginnen, wirken auf Geräteeinstellungen, welche die Koexistenzeigenschaften des Gerätes bestimmen.

7.1.5.1 Untergruppe „AT ECO BLK“

Kommandos, die mit „AT ECO BLK“ beginnen, betreffen die verwendeten Funkfrequenzen des Gerät zur Datenübertragung.

7.1.5.1.1 AT ECO BLK

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT ECO BLK ?`) oder festgelegt (`AT ECO BLK = <Kanalmaske>`), welche Funkfrequenzen das Gerät zur Datenübertragung verwenden darf.

Der Wert stellt eine Kanalmaske für die 79 möglichen *Bluetooth*® Kanäle dar, wobei jeder Kanal als ein Bit codiert ist, beginnend mit dem niedrigsten.
Bei Wert `ff.ff.ff.ff.ff.ff.ff.ff.ff.ff.f7` sind alle Kanäle erlaubt, bei Wert `00.00.ff.ff.ff.ff.ff.ff.ff.ff.f7` beispielsweise sind 16 Kanäle am unteren Ende des Frequenzbandes gesperrt.

Beispiel: `AT ECO BLK = 00.00.ff.ff.ff.ff.ff.ff.ff.ff.f7`

7.1.5.1.2 AT ECO BLK 15.4 = <Kanäle>

Mit dem Kommando `AT ECO BLK 15.4 = <Kanäle>` werden der Liste gesperrter Funkfrequenzen weitere Kanalfrequenzen nach IEEE 802.15.4 hinzugefügt.
Mit jedem auf diese Weise gesperrten Kanal wird ein Bereich von 5 MHz um die Mittenfrequenz in der Kanalmaske als gesperrt markiert. Pro Kommando können bis zu 9 einzelne Kanäle, getrennt durch Kommata angegeben werden.

Beispiel:

`AT ECO BLK 15.4 = 2,8` sperrt die Frequenzbereiche der Kanäle 2 und 8

7.1.5.1.3 AT ECO BLK BT <Kanäle>

Mit dem Kommando `AT ECO BLK BT <Kanäle>` werden der Liste gesperrter Funkfrequenzen weitere Kanalfrequenzen nach IEEE 802.15.1 hinzugefügt.
Mit jedem auf diese Weise gesperrten Kanal wird ein Bereich von 1 MHz um die Mittenfrequenz in der Kanalmaske als gesperrt markiert. Pro Kommando können bis zu 9 Kanalbereiche, getrennt durch Kommata angegeben werden.

Beispiel:

`AT ECO BLK BT 10-10, 20-22` sperrt die Frequenzbereiche der Kanäle 10, 20, 21 und 22.

7.1.5.1.4 AT ECO BLK WIFI = <Kanäle>

Mit dem Kommando `AT ECO BLK WIFI = <Kanäle>` werden der Liste gesperrter Funkfrequenzen weitere Kanalfrequenzen nach IEEE 802.15.4 hinzugefügt.
Mit jedem auf diese Weise gesperrten Kanal wird ein Bereich von 25 MHz um die Mittenfrequenz in der Kanalmaske als gesperrt markiert. Pro Kommando können bis zu 2 einzelne Kanäle, getrennt durch Kommata angegeben werden.

Beispiel:

`AT ECO BLK WIFI = 6` sperrt den Frequenzbereich von Kanal 6

7.1.5.1.5 AT ECO BLK CLEAR

Mit dem Kommando `AT ECO BLK CLEAR` wird eine eventuelle Sperrung der Kanäle aufgehoben. Alle 79 Kanäle sind erlaubt.

Ausgabe:

```
chnmap = "ff.ff.ff.ff.ff.ff.ff.ff.ff.f7"
```

7.1.5.2 AT ECO ENA

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT ECO ENA ?`) oder festgelegt (`AT ECO ENA = <x>`), ob das Gerät die hinterlegten Einstellungen bezüglich Kanalmaske und modifizierter Gerätesuche (siehe Kapitel „Koexistenz-einstellungen“) anwendet oder nicht. Das Kommando ist hilfreich, um die Koexistenzverbesserungen auf einfache Weise zu aktivieren (`x = „1“`) oder deaktivieren (`x = „0“`), ohne beispielsweise die Kanalmaske neu konfigurieren zu müssen.

Beispiel: `AT ECO ENA = 1`

7.1.5.3 AT ECO HELP

Mit dem Kommando `AT ECO HELP` wird die Syntax aller mit `AT ECO` beginnenden AT-Kommandos aufgelistet.

7.1.5.4 AT ECO INQ

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT ECO INQ ?`) oder festgelegt (`AT ECO INQ = <x>`), ob ein Gerät für die Suche nach anderen Geräten die modifizierte Gerätesuche (siehe Kapitel „Koexistenzeinstellungen“) verwendet (`x = „1“`) oder nicht (`x = „0“`). Bei Verwendung der modifizierten Gerätesuche wird das Störpotential für andere Funksysteme verringert, jedoch können unter Umständen andere *Bluetooth*® Geräte erst nach längerer bzw. häufigerer Suche gefunden werden.

7.1.5.5 AT ECO TXPWR ?

Mit dem Kommando `AT ECO TXPWR ?` wird abgefragt, welche Sendeleistung das Gerät unmittelbar bei oder nach einem Verbindungsaufbau bzw. bei Datenaustausch maximal verwendet (siehe Kapitel „Koexistenzeinstellungen“).

7.1.5.5.1 AT ECO TXPWR DEF

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT ECO TXPWR DEF ?`) oder festgelegt (`AT ECO TXPWR DEF = <Sendeleistung>`), welche Sendeleistung das Gerät für die Suche nach anderen Geräten oder unmittelbar nach Verbindungserstellung anfänglich verwendet. Dieser Wert kann nicht größer sein als der Wert für die maximal erlaubte Sendeleistung.
Wird ein Wert eingestellt, der nicht übernommen werden kann, verwendet das Gerät den nächstkleineren gültigen Wert.

Beispiel: `AT ECO TXPWR DEF = 4`

7.1.5.5.2 AT ECO TXPWR MAX

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT ECO TXPWR MAX ?`) oder festgelegt (`AT ECO TXPWR MAX = <Max. Sendeleistung>`), welche Sendeleistung das Gerät maximal verwendet. Dieser Wert (in dB) kann nicht kleiner sein als der Wert für die bei Gerätesuche bzw. nach Verbindungsaufbau anfänglich verwendete Sendeleistung.

Beispiel: `AT ECO TXPWR MAX = 4`

7.1.6 AT HELP

Mit dem Kommando `AT HELP` wird die Syntax aller verfügbarer AT-Kommandos und Kommandogruppen aufgelistet. Die verwendeten Zeichenkonventionen für alle verfügbaren „HELP“-Kommanods entnehmen Sie Kapitel „Grundlegender Aufbau der Antwort auf AT-Kommandos“.

Ausgabe:

```
>
00 SUCCESS

Attaching "HELP" to any AT command followed by "..."
will list the syntax of the concerning command group in
detail. Available commands:

AT HELP
AT
AT BTID ...
AT BTSEC ...
AT CON ...
AT ECO ...
AT INFO
AT INQ ...
AT LOGOUT
AT RDEV ...
AT RESET
AT STATUS ...
AT SYS ...
AT UART ...

>
```

7.1.7 AT INFO

Mit dem Kommando `AT INFO` wird ein Statustext ausgegeben, der einige der Geräteinformationen enthält. Dieser Statustext wird ebenfalls einmalig automatisch ausgegeben, wenn die AT-Befehlsschnittstelle geöffnet wird.

7.1.8 Gruppe „AT INQ“

Kommandos, die mit „AT INQ“ beginnen, konfigurieren bzw. starten die Suche nach anderen *Bluetooth*® Geräten in Reichweite.

7.1.8.1 AT INQ

Mit diesem Kommando kann abgefragt (`AT INQ ?`) oder festgelegt werden (`AT INQ = <Durchläufe CoD>`), wie viele Durchläufe bei dem Start einer Gerätesuche ausgeführt und nach welcher CoD die Suchergebnisse gefiltert werden.

Beispiel: `AT INQ = 4 1f00`

7.1.8.2 AT INQ COD

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT INQ COD ?`) oder festgelegt (`AT INQ COD = <CoD-Filter>`), mit welcher CoD die Ergebnisse durchgeführter Suchen nach erreichbaren *Bluetooth*® Geräten gefiltert werden.
Der Wert stellt ein Bitfeld aus 32 Bit dar. Damit ein in Reichweite befindliches Gerät in den Suchergebnissen angezeigt wird, muss seine CoD zumindest auf den Bitstellen in denen der Filterwert ungleich 0 ist, ebenfalls ungleich 0 sein.

In der Werkseinstellung verwendet der 750-921 als eigene CoD 0x1f00 und als Filter für die Suche anderer Geräte 0x0000. Der Wert 0x00000 bedeutet, dass Suchergebnisse nicht gefiltert werden. Wird der CoD-Filter für eigene Gerätesuche auf 0x1f00 konfiguriert, so werden vorrangig weitere 750-921 in Reichweite angezeigt (siehe Beispiel).

Beispiel: `AT INQ COD = 1f00`

7.1.8.3 AT INQ COUNT

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT INQ COUNT ?`) oder festgelegt (`AT INQ COUNT = <Durchlaufanzahl>`), wie viele Durchläufe bei einer Gerätesuche ausgeführt werden. Jeder Durchlauf nimmt ca. 2,5 Sekunden in Anspruch. Eine höhere Zahl an Durchläufen erhöht die Wahrscheinlichkeit, ein gesuchtes Gerät zu finden, erfordert jedoch mehr Zeit.

Beispiel: `AT INQ COUNT = 4`

7.1.8.4 AT INQ START

Mit dem Kommando `AT INQ START` wird die Suche nach erreichbaren *Bluetooth*® Geräten gestartet. Nach Abschluss wird eine Liste der gefundenen MAC-IDs zusammen mit der Stärke des empfangenen Signals ausgegeben.
Ein erneutes Anzeigen dieser Liste kann mit dem AT-Kommando `AT RDEV FOUND` erfolgen.

Ausgabe:

```
>00 SUCCESS

results:
0: bdadr="00:09:dd:50:11:1c" rssi="-38"
```

7.1.9 AT RESET

Das Kommando `AT RESET` kann eingesetzt werden, um den WAGO-Funkadapter neu zu starten.

7.1.10 Gruppe „AT RDEV“

AT-Kommandos beginnend mit „AT RDEV“ ermöglichen die Abfrage und Anzeige von Informationen anderer *Bluetooth*® Geräte in Reichweite.

7.1.10.1 AT RDEV FOUND ?

Mit dem AT-Kommando `AT RDEV FOUND ?` wird die Ergebnisliste der bei der letzten Suche noch in Reichweite befindlichen *Bluetooth*® Geräten erneut ausgegeben (siehe Kapitel „AT INQ START“).

7.1.10.2 AT RDEV FOUND NAMES ?

Mit dem AT-Kommando `AT RDEV FOUND NAMES ?` wird versucht, zu jedem gefundenen *Bluetooth*® Gerät den Namen abzufragen und anzuzeigen. Da nicht gewährleistet ist, dass sich alle entsprechenden Geräte noch in Reichweite befinden, können unter Umständen nicht alle Namen aufgelöst werden. Auch die Reihenfolge ist eventuell nicht die gleiche wie in der Liste gefundener Geräte. Die Zuordnung kann jedoch über die *Bluetooth*® MAC-ID erfolgen.

Ausgabe:

```
>
00 SUCCESS

results:
* adr="00:09:dd:50:11:1c" name="PC96585"

>
```

7.1.10.3 AT RDEV HELP

Mit dem Kommando `AT RDEV HELP` wird die Syntax aller mit `AT RDEV` beginnenden AT-Kommandos aufgelistet.

7.1.10.4 AT RDEV NAME <Gerät>

Mit dem Kommando `AT RDEV NAME <Gerät>` wird der *Bluetooth*® Gerätename eines Zielgerätes abgefragt. Das Zielgerät kann direkt durch Angabe der MAC-ID (z. B. `Gerät = „11:22:33:44:55:66“`) definiert werden.

Alternativ kann jedoch auch die MAC-ID eines angegebenen Indexes der Liste gefundener (`Gerät = „FOUND <Index>“`) oder vertrauter (`device = „TRUSTED <Index>“`) verwendet werden. Ebenso kann der Gerätename des Gerätes abgefragt werden, welches zurzeit eine Verbindung mit dem SPP-Dienst „DATA“ aufgebaut hat (`Gerät = „CON“`). Besteht keine Verbindung zu „DATA“, so beziehen sich die Informationen auf die Verbindung zu dem SPP-Dienst „CONFIG“

Beispiele:

- `AT RDEV NAME 11:22:33:44:55:66`
- `AT RDEV NAME FOUND 2`
- `AT RDEV NAME TRUSTED 1`
- `AT RDEV NAME CON`

7.1.10.5 Untergruppe „AT RDEV PORT“

AT-Kommandos beginnend mit „AT RDEV PORT“ erlauben die Abfrage von Informationen zu SPP-Diensten, die von externen Geräten angeboten werden.

7.1.10.5.1 AT RDEV PORT INDEX <Zielgerät>

Mit dem Kommando `AT RDEV PORT INDEX <Zielgerät>` werden die Portnummern der SPP-Dienste abgefragt, die das Zielgerät anbietet.
Zur Definition des Zielgerätes siehe Kapitel „AT RDEV NAME <Gerät>“.
Handelt es sich bei dem Zielgerät um einen Funkadapter 750-921, liefert die Abfrage zwei Ergebnisse – Portindizes 1 und 2.

7.1.10.5.2 AT RDEV PORT NAME <Gerät>

Mit dem Kommando `AT RDEV PORT NAME <Gerät>` werden die Namen der SPP-Dienste abgefragt, die das Zielgerät anbietet. Zur Definition des Zielgerätes siehe Kapitel „AT RDEV NAME <Gerät>“. Handelt es sich bei dem Zielgerät um einen Funkadapter 750-921, liefert die Abfrage zwei Ergebnisse – die SPP-Dienstnamen „DATA“ und „CONFIG“.

7.1.11 Gruppe „AT STATUS“

AT-Kommandos beginnend mit „AT STATUS“ zeigen Versions- und Statusinformation an.

7.1.11.1 AT STATUS CON ?

Mit dem Kommando `AT STATUS CON ?` wird angezeigt, ob und zu welchen Geräten Funkverbindungen bestehen. Besteht eine aktive Funkverbindung, so werden zusätzlich Informationen zur Verbindungsqualität ausgegeben. Besteht keine Verbindung zu dem SPP-Dienst „DATA“, so beziehen sich die Informationen auf die Verbindung zu dem SPP-Dienst „CONFIG“.

Die Informationen zur Verbindungsqualität umfassen:

- **Rolle**
  Master oder Slave

- „**Link Quality Indicator“ (LQI)**
  Dies bildet die gemessene Bitfehlerrate (BER) linear auf folgende Abschnitte ab:
  - LQI 255..215: BER 0,00 % bis 0,1 % (Schrittweite 0,0025 %)
  - LQI 214..90: BER 0,18 % bis 10,1 % (Schrittweite 0,0800 %)
  - LQI 89..0: BER 10,74 % bis 67,7 % (Schrittweite 0,6400 %)

- „**Received Signal Strength Indicator“ (RSSI)**
  Der Indikator gibt an, in welchem Bereich sich die Signalstärke befindet:
  - RSSI = 0: optimaler Bereich
  - RSSI > 0: hohe Signalstärke
  - RSSI < 0: geringe Signalstärke

- **AFH-Kanalmaske (CHNMAP)**
  Gibt an, welche *Bluetooth*® Kanäle derzeit verwendet werden bzw. welche Kanäle aufgrund erkannter Störungen oder expliziter Sperrvorgaben seitens des Benutzers von der Übertragung ausgenommen sind (siehe Kapitel „AT ECO BLK“).

7.1.11.2 AT STATUS HWVERS ?

Mit dem Kommando `AT STATUS HWVERS ?` wird der Hardware-Freigabeindex ausgegeben.

7.1.11.3 AT STATUS SERIAL ?

Mit dem Kommando `AT STATUS SERIAL ?` wird die Seriennummer ausgegeben.

7.1.11.4 AT STATUS STATS ?

Mit dem Kommando `AT STATUS STATS ?` werden diverse Zählerstände dargestellt. Jeweils bei Geräteneustart werden die Zähler zurückgesetzt. Bei Erreichen des Höchstwertes von 65535 laufen die Zähler mit der nächsten Erhöhung zu 0 über.

- `con` Anzahl der Funkverbindungen
- `rx` Anzahl von der *Bluetooth*® Schnittstelle erhaltener Pakete. Auch wenn kein Datentransport erfolgt, kann sich dieser Zählerstand erhöhen, da geräteintern Kontrollinformationen aktualisiert werden.
- `tx` Anzahl zur *Bluetooth*® Schnittstelle abgesetzter Pakete. Auch wenn kein Datentransport erfolgt, kann sich dieser Zählerstand erhöhen, da geräteintern Kontrollinformationen werden.
- `u2b` Anzahl übertragener Datenrahmen von einer drahtgebundenen seriellen Schnittstelle zu einem externen Gerät. Dieser Zähler verändert sich wenn Daten gesendet werden.
- `b2u` Anzahl übertragener Datenrahmen von einem externen Gerät zu einer drahtgebundenen seriellen Schnittstelle. Dieser Zähler verändert sich, wenn Daten empfangen werden.

7.1.11.5 AT STATUS SWVERS ?

Mit dem Kommando `AT STATUS SWVERS ?` wird der Software-Freigabeindex ausgegeben.

7.1.11.6 AT STATUS UPTIME ?

Mit dem Kommando `AT STATUS UPTIME ?` wird die Zeit seit dem letzten Neustart des Gerätes im Format `dd:hh:mm:ss` ausgegeben.

Ausgabe:

```
>00 SUCCESS

uptime="00:03:36:10"

>
```

7.1.12 Gruppe „AT SYS“

AT-Kommandos beginnend mit „AT SYS“ erlauben Konfiguration der AT-Befehlsschnittstelle, das Rücksetzen des Gerätes auf Werkseinstellungen und das Abfragen oder Speichern einer vom Benutzer wählbaren Zeichenkette.

7.1.12.1 AT SYS CFG CLEAR

Mit dem Kommando `AT SYS CFG CLEAR` wird das Gerät auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt (siehe Kapitel „Werkseinstellungen“).

Hinweis

Geräteneustart zur Übernahme der Einstellungen durchführen!
Starten Sie den Funkadapter neu, wenn Sie das Kommando `AT SYS CFG CLEAR` ausgeführt haben, da manche Einstellungen erst nach einem Neustart wirksam werden.

7.1.12.2 AT SYS ECHO

Mit dem Kommando wird abgefragt (`AT SYS ECHO ?`) oder festgelegt (`AT SYS ECHO = <x>`), ob auf der AT-Befehlsschnittstelle erhaltene Zeichen als Echo wieder ausgegeben werden (`x = „1“`) oder nicht (`x = „0“`).

Hinweis

„AT SYS ECHO“ nur bei manueller Kommandoeingabe verwenden!
Verwenden Sie das Kommando `AT SYS ECHO` nur in Verbindung mit einer manuellen Bedienung der AT-Befehlsschnittstelle (z. B. bei Tastatureingaben in HyperTerminal). Andernfalls kann speziell bei längeren AT-Kommandos die Ausgabe des Echos durch die Ausgabe der Antwort abgebrochen werden.

Hinweis

Hinweis zur Verwendung von HyperTerminal!
Die eingegebenen Zeichen werden in der Prompt-Zeile nicht angezeigt. Um die Eingabe von AT-Kommandos einfacher zu gestalten, können Sie HyperTerminal so konfigurieren, dass Befehle während der Eingabe angezeigt werden. Diese Einstellung nehmen Sie über das Menü **Datei** > **Eigenschaften** > **Einstellungen** > **ASCII-Konfiguration** vor. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Eingegebene Zeichen lokal ausgeben** (lokales Echo).

Alternativ können Sie den Funkadapter per AT-Kommando (`AT SYS ECHO = 1`) so konfigurieren, dass er die Eingabe zurückgibt.

7.1.12.3 AT SYS HELP

Mit dem Kommando `AT SYS HELP` wird die Syntax aller mit `AT SYS` beginnenden AT-Kommandos aufgelistet.

7.1.12.4 AT SYS OUTPUT

Mit dem Kommando wird abgefragt (`AT SYS OUTPUT = x`) oder festgelegt (`AT SYS OUTPUT = <x>`), welches Format für die Ausgabe von Antworten auf der AT-Befehlsschnittstelle verwendet wird. Verfügbare Formate sind:

- `x = „s"`: (s = „short“)
  Kurze Ausgabe
  Die Ausgabe wird für automatische Textverarbeitung durch ein Programm optimiert, weshalb die Darstellung bei Verwendung von Terminal-programmen wie HyperTerminal möglicherweise nicht vollständig lesbar ist. Die Trennung von Parametern erfolgt durch „Carriage Return“, bei Ausgabe von Listen bzw. gruppierten Listen dient das Sternchen „*“ zur Kennzeichnung von Hierarchieebenen.

- `x = „p"`: (p = „plain“)
  Einfache Ausgabe
  Es werden kurze symbolische Bezeichnungen für Parameter sowie bei Ausgabe von Listen explizit Indizes mit ausgegeben.

- `x = „v"`: (v = „verbose“)
  Ausführliche Ausgabe
  Für die Parameter werden ergänzende Texte und lange Bezeichnungen ausgegeben.
  Bei der Ausgabe von Listen werden explizit Indizes mit ausgegeben.

7.1.12.5 AT SYS USRSTR

Mit diesem Kommando wird eine frei wählbare Zeichenkette von maximal 63 Zeichen abgefragt (`AT SYS USRSTR ?`) oder festgelegt (`AT SYS USRSTR = <Text>`). Auf diese Weise kann eine kleine Datenmenge geräteintern gespeichert werden.

Beispiel: `AT SYS USRSTR = Gespeicherter_Text`

7.1.13 Gruppe „AT UART“

AT-Kommandos beginnend mit „AT UART“ betreffen die Konfiguration der drahtgebundenen seriellen Schnittstelle des Gerätes.

7.1.13.1 AT UART

Mit diesem Kommando wird die Konfiguration für alle Parameter bezüglich der Konfiguration der Serviceschnittstelle des Feldbuskopplers bzw. der WAGO-SPS zusammenfassend abgefragt (`AT UART ?`) oder gesetzt
(`AT UART = baud parity stopb`)
Die Wertebereiche der einzelnen Parameter siehe nachfolgende Kapitel.

7.1.13.2 AT UART BAUD

Mit diesem Kommando wird die aktuell verwendete Baudrate der Service-schnittstelle des Feldbuskopplers bzw. der WAGO-SPS abgefragt (`AT UART BAUD ?`) oder festgelegt (`AT UART BAUD = <baud>`).

Gültige Baudwerte sind:

- „9600“
- „19200“
- „38400“
- „57600“
- „115200“

Beispiel: `AT UART BAUD = 9600`

7.1.13.3 AT UART HELP

Mit dem Kommando `AT UART HELP` wird die Syntax aller mit `AT UART` beginnender AT-Kommandos ausgegeben.

7.1.13.4 AT UART PAR

Mit diesem Kommando werden die von der drahtgebundenen seriellen Schnittstelle unterstützten Paritäten abgefragt (`AT UART PAR ?`) oder festgelegt (`AT UART PAR = <Parität>`).

Gültige Paritätswerte sind:

- „E“ („even“): gerade Parität
- „N“ („none“): keine Parität
- „O“ („odd“): ungerade Parität

7.1.13.5 AT UART STOPB

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT UART STOPB ?`) oder festgelegt (`AT UART STOPB = <x>`), ob die Serviceschnittstelle ein (`x = „1“`) oder zwei (`x = „2“`) Stoppbits verwendet.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ansicht 14
Abbildung 2: Adaptives Frequenzsprungverfahren (AFH) 19
Abbildung 3: Authentifizierung gemäß *Bluetooth*® Standard 27
Abbildung 4: Verbindung zwischen WAGO-Funkadapter und *Bluetooth*® Schnittstelle eines PCs 28
Abbildung 5: Benutzerdefinierten Modus wählen 29
Abbildung 6: WAGO-Funkadapter auswählen 30
Abbildung 7: Dienst auswählen 31
Abbildung 8: COM-Port festlegen 31
Abbildung 9: Verbindungsnamen vergeben 32
Abbildung 10: Erstellte Verbindungen „DATA“ und „CONFIG“ 32
Abbildung 11: Verbindungsnamen vergeben 34
Abbildung 12: COM-Port auswählen 35
Abbildung 13: Eigenschaften des COM-Ports 35
Abbildung 14: COM-Port-Einstellung in WAGO-I/O-*CHECK* 36
Abbildung 15: Anzeige der Verbindungsherstellung in der *Bluetooth*® Umgebung 37
Abbildung 16: Mit SPP-Dienst „CONFIG“ oder „DATA“ verbinden 37
Abbildung 17: Begrüßungsmeldung über HyperTerminal 39

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Darstellungen der Zahlensysteme 8
Tabelle 2: Schriftkonventionen 8
Tabelle 3: Legende zur Abbildung „Ansicht“ 14
Tabelle 4: Anzeigeelemente 15
Tabelle 5: Technische Daten - Gerätedaten 16
Tabelle 6: Technische Daten – *Bluetooth*® Kommunikation 16
Tabelle 7: Betriebsmodi 22
Tabelle 8: Werkseinstellungen 23
Tabelle 9: Erfolgs- oder Fehlercodes 42
Tabelle 10: Zeichenkonventionen der AT-Kommandos 43
Tabelle 11: Aufbau der CoD 45
Tabelle 12: Aufbau der CoD 45

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Postfach 2880 • D-32385 Minden
Hansastraße 27 • D-32423 Minden
Telefon: 05 71/8 87 – 0
Telefax: 05 71/8 87 – 1 69
E-Mail: info@wago.com

Internet: http://www.wago.com